

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

EP 1422 838

(43) 国際公開日

2003年3月13日 (13.03.2003) ✓

PCT

(10) 国際公開番号

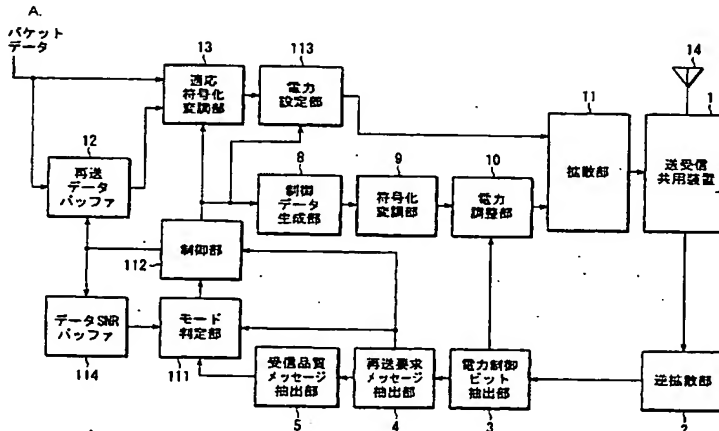
WO 03/021903 A1 D3

- (51) 国際特許分類: H04L 27/34, 27/18 (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): ソニー株式会社 (SONY CORPORATION) [JP/JP]; 〒141-0001 東京都品川区北品川6丁目7番35号 Tokyo (JP).
- (21) 国際出願番号: PCT/JP02/08647
- (22) 国際出願日: 2002年8月28日 (28.08.2002) (72) 発明者; および (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 伊東 克俊 (ITO, Katsutoshi) [JP/JP]; 〒141-0001 東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニー株式会社内 Tokyo (JP).
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ: 特願2001-258697 2001年8月28日 (28.08.2001) JP (74) 代理人: 稲本 義雄 (INAMOTO, Yoshio); 〒160-0023 東京都新宿区西新宿7丁目11番18号 711ビルディング4階 Tokyo (JP).

[続葉有]

(54) Title: TRANSMITTER AND TRANSMISSION CONTROL METHOD

(54) 発明の名称: 送信装置および送信制御方法



A...PACKET DATA
 13...ADAPTIVE CODING MODULATING SECTION
 113...POWER SETTING SECTION
 12...RESENDING DATA BUFFER
 114...DATA SNR BUFFER
 112...CONTROL SECTION
 111...MODE JUDGING SECTION
 8...CONTROL DATA GENERATING SECTION
 9...CODING MODULATING SECTION
 10...POWER ADJUSTING SECTION
 5...RECEPTION QUALITY MESSAGE EXTRACTING SECTION
 4...RESENDING REQUEST MESSAGE EXTRACTING SECTION
 3...POWER CONTROL BIT EXTRACTING SECTION
 11...SPREADING SECTION
 1...TRANSMISSION/RECEPTION DUPLEXER
 2...DESPREADING SECTION

(57) Abstract: In communication for resending by Hybrid-ARQ (automatic repeat Request) scheme, resendings with no gain are reduced, and transmission efficient is improved. At a base station, a mode judging section (111) determines the reception quality difference between the current quality of reception and the past quality of reception at a terminal and supplies it to a control section (112). The control section (112) controls a power setting section (113) according to the reception quality difference from the mode judging section (111) so as to control the transmission power of a signal outputted from an adaptive coding modulating section (13). The invention can be applied to, e.g., a base station of a mobile telephone.

[続葉有]

WO 03/021903 A1



(81) 指定国 (国内): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NO, NZ, OM, PH, PL, PT, RO, RU, SD, SE, SG, SI, SK, SL, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

特許 (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE, SK, TR), OAPI 特許 (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:
— 国際調査報告書

(84) 指定国 (広域): ARIPO 特許 (GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア特許 (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ

2文字コード及び他の略語については、定期発行される各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

(57) 要約:

再送を Hybrid-ARQ(Automatic repeat ReQuest)方式によって行う通信において、利得がない再送を削減し、伝送効率の改善を図る。基地局において、モード判定部 1 1 1 は、端末における現在の受信品質と過去の受信品質との差分である受信品質差分を求め、制御部 1 1 2 に供給する。制御部 1 1 2 は、モード判定部 1 1 1 からの受信品質差分に基づいて、電力設定部 1 1 3 を制御することにより、適応符号化変調部 1 3 が出力する信号の送信電力を制御する。本発明は、例えば、携帯電話機の基地局に適用できる。

明細書

送信装置および送信制御方法

技術分野

- 5 本発明は、送信装置および送信制御方法に関し、より詳しくは、携帯電話等の通信システムにおいて用いられ、適応変調・符号化伝送に使用する受信情報に応じて再送時の送信電力、変調方式、符号化方式、パケット合成方法を適応し、効率よいパケット伝送を可能とする送信装置および送信制御方法に関する。即ち、本発明は、送信装置および送信制御方法に関し、特に、例えば、基地局から、携
- 10 帯電話機などの端末に対して、データを、効率良く伝送することができるようにする送信装置および送信制御方法に関する。

背景技術

- 誤り訂正符号の符号化率と、多値変調度数を伝播路品質に応じて変化させ、伝
- 15 播路品質が良いユーザには、雑音耐久特性を犠牲にする一方で、高速データ通信を提供し、伝播路品質が悪いユーザには、雑音耐久特性を重視し、低速データ通信を提供する適応変調・符号化率通信方式がある。また、再送方式として、再送
- 制御(ARQ)と誤り訂正符号を組み合わせた伝送方式である Hybrid ARQ (Auto repeat Request)がある。

- 20 ここで、Hybrid ARQ の詳細については、D. Chase "Code Combining- a Maximum-Likelihood Decoding Approach for Combining an Arbitrary Number of Noisy Packets", IEEE Trans. Commu., vol. 33, No. 5, pp.385-393, May, 1985 および、三木、新他、"W-CDMA 下りリンク高速パケット伝送における Hybrid ARQ の特性", 電子情報通信学会技術研究報告、Vol.100 No. 343 2000-10 に記述されている。
- 25

適用変調・符号化率を用いた通信方式（以下、適宜、適応符号化変調方式という）は、無線通信システムにも近年導入されており、W-CDMA (Wideband-Code Div

ision Multiple Access)においても同様の方式が追加採用される見こみである。

適応符号化変調方式では、以下の基本手順により、基地局と端末との間で、適応変調・符号化率が実現される。

1. 基地局から送信された信号の受信品質を端末が測定する。
- 5 2. 端末は、測定結果を基地局に帰還する。
3. 基地局は、端末から送信された受信品質メッセージから、最適となる変調方式・符号化率を決定し、決定した変調方式と符号に率を表す送信パラメータを端末に送信する。
4. 基地局は、送信パラメータに基づきユーザデータを送信する。
- 10 5. 端末は、送信パラメータを受信し、その送信パラメータに基づきデータ受信処理を行う。
6. 端末は、基地局からの送信データが再送データであると判断した場合には、過去に誤りがあった受信データと送信されてきた再送データとを合成した後に誤り訂正処理を行う。
- 15 7. 端末は、誤り訂正後の受信データに誤りが検出された場合に再送要求を、データを正確に受信できた場合には新規データ送信要求を基地局に返信する。
8. 上記 1－7 を周期的に繰り返す。

この処理手順を示した様子が図 1 に示されている。図 1 では、基地局からの送信パラメータを端末に知らせるための下り制御チャネルと、基地局からのユーザデータを端末に送信する下りデータチャネルと、端末からの送信パラメータ要求を送信する上り制御チャネルとの関係を示してある。本図では上記ステップ 1－7 を所定のフレーム周期で行う例を示した。

即ち、図 1 において、端末は、現時点での端末における受信品質を測定し、その受信品質を表す受信品質メッセージを、上り制御チャネルによって、基地局に送信する。

基地局は、端末から送信されてくる受信品質メッセージから、端末における受信データの誤り率が所定値以下となるような変調方式と符号化率の組み合わせを

決定し、その変調方式と符号化率を表す情報を、送信パラメータとして、下り制御チャネルによって、端末に送信する。さらに、基地局は、端末に送信した送信パラメータに対応する変調方式と符号化率にしたがい、ユーザデータを、下りデータチャネルによって、端末に送信する。

- 5 そして、端末は、基地局から先に送信されてくる送信パラメータを受信し、これにより、基地局から送信されてくるユーザデータの変調方式や符号化率などを認識する。さらに、端末は、その後に、基地局から送信されてくるユーザデータを受信し、先に受信した送信パラメータが表す変調方式に対応する復調方式による復調、および符号化率に対応する復号方式による復号を行う。端末は、復調および復号によって得られたユーザデータの誤り検出を行い、誤りが検出されなかつた場合には、例えば、新たなユーザデータの要求と受信品質メッセージを、上り制御チャネルによって、基地局に送信する。なお、新たなユーザデータの要求は、その前に送信されてきたユーザデータを正常受信することができた旨をも表す。

- 10 一方、復調および復号によって得られたユーザデータに誤りが検出された場合、端末は、同一のユーザデータの再送を要求する再送要求メッセージを、上り制御チャネルによって、基地局に送信する。基地局は、再送要求メッセージを受信すると、ユーザデータを、端末に対して再送する。

- 20 端末は、基地局から再送されてきたユーザデータを受信し、そのユーザデータと、前回受信した、誤りが検出されたユーザデータとを合成し、誤り訂正処理を施す。そして、端末が、誤り訂正処理後のユーザデータの誤り検出を行い、誤りが検出された場合には、再度、再送要求メッセージを、基地局に送信し、以下、同様の処理を繰り返す。一方、誤り訂正後のユーザデータに誤りが検出されなかつた場合には、端末は、上述したように、例えば、新たなユーザデータの要求と受信品質メッセージを、上り制御チャネルによって、基地局に送信する。

25 なお、図1における下りデータチャネル、下り制御チャネル、上り制御チャネルにおける「下り」または「上り」の語は、基地局から端末に送信される信号の

チャネル、または端末から基地局に送信される信号のチャネルに、それぞれ使用される。即ち、「下り」の語は、基地局から端末に送信される信号のチャネルの名称に使用される。また、「上り」の語は、端末から基地局に送信される信号のチャネルの名称に使用される。

- 5 また、送信パラメータとは、基地局から端末へのデータの送信にあたって必要となる各種のパラメータを意味する。従って、送信パラメータが表す情報は、基地局における符号化率や変調方式に限られない。

図 2 は、適応変調・符号化率を用いた通信方式（適応符号化変調方式）を実現する従来の基地局の構成例を示している。

- 10 基地局は、送受信共用装置 1、逆拡散部 2、電力制御ビット抽出部 3、再送要求メッセージ抽出部 4、受信品質メッセージ抽出部 5、モード判定部 6、制御部 7、制御データ生成部 8、符号化変調部 9、電力調整部 10、拡散部 11、再送データバッファ 12、適応符号化変調部 13、アンテナ 14 から構成される。

- 15 基地局は、送受信共用装置 1、逆拡散部 2 にて、ユーザが使用する端末からの送信信号を復調する。

- 即ち、基地局には、例えば、携帯電話機その他の PDA(Personal Digital Assistant) などとなる無線通信可能な端末から、スペクトル拡散された送信信号が送信される。この送信信号は、アンテナ 14 で受信され、送受信共用装置 1 に供給される。送受信共用装置 1 は、アンテナ 14 からの信号を受信し、必要な処理を施して、逆拡散部 2 に供給する。逆拡散部 2 は、送受信共用装置 1 から供給される信号をスペクトル逆拡散し、電力制御ビット抽出部 3 に供給する。
- 20

- 電力制御ビット抽出部 3 は、逆拡散部 2 から供給される信号から、電力制御ビットを抽出する。即ち、端末から基地局に送信されてくる送信信号には、図 1 で説明した下り制御チャネルの送信電力のアップまたはダウンを要求する 1 ビットのフラグである電力制御ビットが含まれており、電力制御ビット抽出部 3 は、逆
- 25
- 逆拡散部 2 から供給される信号から、そのような電力制御ビットを抽出し、電力調整部 10 に転送する。

電力制御ビット抽出部 3 は、逆拡散部 2 から供給される信号から、電力制御ビットを抽出するとともに、その信号を、再送要求メッセージ抽出部 4 に供給する。再送要求メッセージ抽出部 4 は、電力制御ビット抽出部 3 から供給される信号から、再送要求メッセージを抽出する。

- 5 即ち、端末から基地局に送信されてくる送信信号には、図 1 で説明したように、ユーザデータの再送を要求の有無を表す再送要求メッセージが含まれており、再送要求メッセージ抽出部 4 は、電力制御ビット抽出部 3 から供給される信号から、再送要求メッセージを抽出し、制御部 7 に転送する。

- 再送要求メッセージ抽出部 4 は、電力制御ビット抽出部 3 から供給される信号
10 から、再送要求メッセージを抽出するとともに、その信号を、受信品質メッセージ抽出部 5 に供給する。受信品質メッセージ抽出部 5 は、再送要求メッセージ抽出部 4 から供給される信号から、受信品質メッセージを抽出する。

- 即ち、端末から基地局に送信されてくる送信信号には、図 1 で説明したように、
15 端末における受信品質を表す受信品質メッセージが含まれており、受信品質メッセージ抽出部 5 は、再送要求メッセージ抽出部 4 から供給される信号から、受信品質メッセージを抽出し、モード判定部 6 に転送する。

- ここで、端末と基地局との間でやりとりされる信号は、所定の時間長のフレームで構成されている。さらに、フレームは、例えば、0.6667msec（ミリ秒）単位のスロットが、複数である N スロットだけ配置されて構成されている。上述した
20 電力制御ビットは、スロット毎に、端末から基地局に送信されるようになっており、従って、電力制御ビット抽出部 3 は、スロット毎に、電力制御ビットを抽出する。また、端末において、再送要求メッセージと受信品質メッセージは、フレーム単位で配置されるようになっており、従って、再送要求メッセージ抽出部 4 と受信品質メッセージ抽出部 5 は、フレーム単位で、再送要求メッセージと受信
25 品質メッセージを、それぞれ抽出する。

モード判定部 6 では、受信品質メッセージと基地局が有する資源の状態から、最適となる変調方式と符号化率を決定し、符号資源および電力資源を、ユーザ（端

末)に割り当てる。

即ち、いま、変調方式と符号化率の組み合わせを送信モードというものとする
と、モード判定部6は、受信品質メッセージ抽出部5から供給される受信品質メ
ッセージと、基地局の資源とから、送信モードを決定し、制御部7に供給する。

- 5 ここで、送信モードは、符号化率と変調方式の組み合わせによって、多数設
けることが可能であるが、ここでは、説明を簡素化するため、図3に示す3つの送
信モード#0乃至#2について説明する。

- 図3において、符号化率(符号化方式)には、 $R=1/2$ と $R=3/4$ が設けられてい
る。符号化率 $R=1/2$ は、1ビットの入力データにつき、1ビットの冗長ビットが
10 付加されることを意味し、符号化率 $R=3/4$ は、3ビットの入力データにつき、1
ビットの冗長ビットが付加されることを意味する。符号化率 $R=1/2$ では、 $R=3/4$
に比較して、入力データに対する冗長ビット数が多い分、誤り訂正能力が強いが、
送信可能なデータ数が少なくなる。一方、符号化率 $R=3/4$ では、 $R=1/2$ に比較し
て、入力データに対する冗長ビット数が少ないため、誤り訂正能力は符号化率 $R=$
15 $1/2$ よりも劣るが、送信可能なデータ数は多くすることができる。

- また、図3において、変調方式には、QPSK(Quadrature Phase Shift Keying)
と16QAM(Quadrature Amplitude Modulation)が設けられている。図4に示すよう
に、QPSK変調では、符号化されたデータが、2ビット単位で、4シンボルのうち
の1シンボルにマップされ(図4A)、16QAMでは、4ビット単位で、16シン
20 ボルのうちの1シンボルにマップされる(図4B)。送信可能なシンボルレートを
一定とすると、実際に送信可能なデータは16QAMの方がQPSKよりも多くなるが、
16QAMでは、シンボル間の距離がQPSKに比較して短くなるために、雑音特性が悪
くなるという特徴を持つ。

- 図3では、 $R=1/2$ とQPSKの組み合わせ、 $R=1/2$ と16QAMの組み合わせ、 $R=3/4$
25 と16QAMの組み合わせが、それぞれ、送信モード#0、#1、#2とされている。
従って、データ転送量の関係は、送信モード#0($R=1/2$, QPSK)<送信モード#1($R=$
 $1/2$, 16QAM)<送信モード#2($R=3/4$, 16QAM)となる。一方、雑音耐久特性の関係

は、送信モード # 0 ($R=1/2$, QPSK) > 送信モード # 1 ($R=1/2$, 16QAM) > 送信モード # 2 ($R=3/4$, 16QAM) となる。

適応符号化変調方式によれば、雑音が少なく、伝送路が良好な場合（端末における受信品質が良好な場合）には、データ転送量が多い符号化率と変調方式の組み合わせ（送信モード）を選択することにより、効率の良いデータ伝送を行うことができる。また、雑音が多く、伝送路の状態が劣悪な場合（端末における受信品質が劣悪な場合）には、雑音耐久特性が高い符号化率と変調方式の組み合わせを選択することにより、データ転送量を抑圧し、誤り特性を強化することができる。

10 図 2 に戻り、制御部 7 は、まず、再送要求メッセージ抽出部 4 からの再送要求メッセージを確認し、再送要求がある場合には最初にユーザデータを送信したときと同一の送信モード（1 回目のユーザデータの送信時の送信モード）と、再送であることを表す再送標識を、制御データ生成部 8 と適応符号化変調部 13 に転送する。また、制御部 7 は、再送要求がない場合には、モード判定部 6 にて決定された送信モードを、制御データ生成部 8 と適応符号化変調部 13 に転送する。

制御データ生成部 8 は、制御部 7 から供給される送信モードを、図 1 で説明した下り制御チャネルで送信される送信パラメータに含め、さらに、その送信パラメータを含む制御データを生成して、符号化変調部 9 に供給する。なお、制御データ生成部 8 は、制御部 7 から送信モードの他に、再送標識が供給された場合、
20 その再送標識も送信パラメータに含める。符号化変調部 9 は、制御データ生成部 8 から供給される制御データを、予め定められた方式にて符号化変調処理し、その結果得られる変調信号を、電力調整部 10 に供給する。

電力調整部 10 では、電力制御ビット抽出部 3 より供給される電力制御ビットに従い、図 1 で説明した下り制御チャネルによるデータの送信電力を決定する。
25 即ち、電力制御ビットは、例えば、上述したように、1 ビットのフラグであり、電力調整部 10 は、電力制御ビットが 1 の時には、下り制御チャネルの送信電力を 1dB 上げ、電力制御ビットが 0 の時には、下り制御チャネルの送信電力を 1dB

下げるように、符号化変調部 9 からの変調信号を処理する。これにより、下り制御チャネルのデータを最適な電力で端末に伝送する仕組みが提供される。なお、CDMA を用いた通信では、このような下り制御チャネルの送信電力の制御が、一般的に用いられている。

5 電力調整部 10 で送信電力が調整された変調信号は、拡散部 11 に供給される。

一方、適応符号化変調部 13 には、図 1 で説明した下りデータチャネルで送信されるユーザデータが配置されたパケットデータが供給される。そして、適応符号化変調部 13 は、制御部 7 から供給される送信モードが表す符号化率によって、パケットデータを符号化し、さらに、その送信モードが表す変調方式によって変調処理を施す。適応符号化変調部 13 は、このようにして、パケットデータを符号化、変調することにより得られる変調信号を、拡散部 11 に供給する。

10

なお、適応符号化変調部 13 に供給されるパケットデータは、再送データバッファ 12 にも供給され、再送データバッファ 12 は、そのパケットデータを一時記憶する。制御部 7 は、再送要求メッセージ抽出部 4 から供給される再送要求メッセージが、再送を要求することを表している場合、再送データバッファ 12 を制御することにより、再送すべきパケットデータを、適応符号化変調部 13 に供給させる。この場合、適応符号化変調部 13 では、再送データバッファ 12 から供給されるパケットデータ、即ち、前回送信されたのと同じのパケットデータが、上述したように符号化、変調され、その結果得られる変調信号が、拡散部 11 に供給される。これにより、パケットデータの再送が行われる。

15

20

ここで、図 5 は、図 3 に示したように、3 つの送信モード #0 乃至 #2 が用意されている場合の適応符号化変調部 13 の構成例を示している。

適応符号化変調部 13 に入力されるパケットデータは、スイッチ 21 に供給される。

そして、制御部 7 から供給される送信モードが、送信モード #0 の場合、スイッチ 21 は端子 21a を選択するとともに、スイッチ 24 は端子 24a を選択する。

25

端子 2 1 a は、符号化部 2 2 a に接続されており、従って、送信モードが # 0 の場合、パケットデータは、スイッチ 2 1 から符号化部 2 2 a に供給される。符号化部 2 2 a は、そこに供給されるパケットデータを、符号化率 $R=1/2$ で符号化することにより、誤り訂正符号を付加し、その結果得られる符号化データを QPSK 変調部 2 3 a に供給する。QPSK 変調部 2 3 a は、符号化部 2 2 a からの符号化データを QPSK 変調することにより変調シンボルマッピングし、その結果得られる変調信号を、スイッチ 2 4 の端子 2 4 a に供給する。送信モードが # 0 の場合、スイッチ 2 4 は、上述したように、端子 2 4 a を選択しているから、QPSK 変調部 2 3 a が出力する変調信号は、スイッチ 2 4 を介して、拡散部 1 1 (図 2) に供給される。

また、制御部 7 から供給される送信モードが、送信モード # 1 の場合、スイッチ 2 1 は端子 2 1 b を選択するとともに、スイッチ 2 4 は端子 2 4 b を選択する。端子 2 1 b は、符号化部 2 2 b に接続されており、従って、送信モードが # 1 の場合、パケットデータは、スイッチ 2 1 から符号化部 2 2 b に供給される。符号化部 2 2 b は、そこに供給されるパケットデータを、符号化率 $R=1/2$ で符号化し、その結果得られる符号化データを 16QAM 変調部 2 3 b に供給する。16QAM 変調部 2 3 b は、符号化部 2 2 b からの符号化データを 16QAM 変調し、その結果得られる変調信号を、スイッチ 2 4 の端子 2 4 b に供給する。送信モードが # 1 の場合、スイッチ 2 4 は、上述したように、端子 2 4 b を選択しているから、16QAM 変調部 2 3 b が出力する変調信号は、スイッチ 2 4 を介して、拡散部 1 1 (図 2) に供給される。

さらに、制御部 7 から供給される送信モードが、送信モード # 2 の場合、スイッチ 2 1 は端子 2 1 c を選択するとともに、スイッチ 2 4 は端子 2 4 c を選択する。端子 2 1 c は、符号化部 2 2 c に接続されており、従って、送信モードが # 2 の場合、パケットデータは、スイッチ 2 1 から符号化部 2 2 c に供給される。符号化部 2 2 c は、そこに供給されるパケットデータを、符号化率 $R=3/4$ で符号化し、その結果得られる符号化データを 16QAM 変調部 2 3 c に供給する。16QAM

変調部 2 3 c は、符号化部 2 2 c からの符号化データを 16QAM 変調し、その結果得られる変調信号を、スイッチ 2 4 の端子 2 4 c に供給する。送信モードが # 2 の場合、スイッチ 2 4 は、上述したように、端子 2 4 c を選択しているから、16 QAM 変調部 2 3 c が出力する変調信号は、スイッチ 2 4 を介して、拡散部 1 1 (図 5 2) に供給される。

再び、図 2 に戻り、拡散部 1 1 は、電力調整部 1 0 から供給される変調信号と、適応符号化変調部 1 3 から供給される変調信号を、別々の拡散符号を用いてスペクトル拡散し、これにより得られる拡散信号を、送受信共用装置 1 に供給する。送受信共用装置 1 は、拡散部 1 1 からの拡散信号に必要な処理を施し、アンテナ 1 4 から電波として、端末に送出する。

ここで、電力調整部 1 0 から供給される変調信号が、図 1 の下り制御チャネルの信号であり、適応符号化変調部 1 3 から供給される変調信号が、図 1 の下りデータチャネルの信号である。

次に、図 6 は、適応変調・符号化率を用いた通信方式 (適応符号化変調方式) を実現する従来の端末の構成例を示している。

端末 (ユーザ端末) は、送受信共用装置 3 1、逆拡散部 3 2、制御チャネル受信品質推定部 3 3、電力制御ビット生成部 3 4、データチャネル受信品質推定部 3 5、受信品質メッセージ生成部 3 6、制御データ復調復号部 3 7、制御部 3 8、ユーザデータ復調復号部 3 9、誤り検出部 4 0、再送メッセージ生成部 4 1、再送要求メッセージ挿入部 4 2、受信品質メッセージ挿入部 4 3、電力制御ビット挿入部 4 4、拡散部 4 5、受信バッファ 4 6、アンテナ 4 7 から構成される。

基地局から送出された送信信号は、アンテナ 4 7 で受信され、送受信共用装置 3 1 で必要な処理が施された後、逆拡散部 3 2 に供給される。逆拡散部 3 2 は、送受信共用装置 3 1 からの信号をスペクトル逆拡散することにより、図 1 の下りデータチャネルの信号と、下り制御チャネルの信号に分離する。そして、逆拡散部 3 2 は、下り制御チャネルの信号を、制御チャネル受信品質推定部 3 3 と制御データ復調復号部 3 7 に供給する。さらに、逆拡散部 3 2 は、下りデータチャネ

ルの信号を、データチャネル受信品質推定部 3 5 とユーザデータ復調復号部 3 9 に供給する。

制御チャネル受信品質推定部 3 3 は、下り制御チャネルに時間多重されるパイロット信号から信号対雑音比 (SNR (Signal to Noise Ratio)) を推定する。即ち、
5 図 2 では説明しなかったが、基地局において、拡散部 1 1 は、電力調整部 1 0 から供給される変調信号に、所定のパイロット信号を時間多重し、その後、スペクトル拡散を行うようになっており、従って、下り制御チャネルの信号には、電力調整部 1 0 から供給される変調信号の他、パイロット信号が含まれる。制御チャネル受信品質推定部 3 3 は、逆拡散部 3 2 から供給される下り制御チャネルの信号の SNR を、その信号に含まれるパイロット信号を用いて推定し、その推定 SNR
10 を、電力制御ビット生成部 3 4 に供給する。

電力制御ビット生成部 3 4 は、下り制御チャネルの推定 SNR が、希望する SNR よりも良い場合には値が 0 の電力制御ビットを、悪い場合には値が 1 の電力制御ビットを、電力制御ビット挿入部 4 4 に出力する。ここで、制御チャネル受信品質推定部 3 3 での SNR の推定と、電力制御ビット生成部 3 4 での電力制御ビット
15 の生成は、スロット毎に実行される。そして、上述したように、図 2 の基地局は、端末において下り制御チャネルが常に一定の SNR で受信することができるように、電力制御ビットに基づき、下り制御チャネルの送信電力を制御する。

制御データ復調復号部 3 7 は、逆拡散部 3 2 から供給される下り制御チャネル
20 の信号を復調、復号し、制御データを分離して、制御部 3 8 に供給する。

制御部 3 8 は、制御データ復調復号部 3 7 から供給される制御データに配置されている、下りデータチャネルに適用される符号化率と変調方式の情報、即ち、送信モードを検出し、ユーザデータ復調復号部 3 9 のモード設定 (制御) を行う。

即ち、図 7 のフローチャートに示すように、制御部 3 8 は、まず最初に、ステップ S 1 において、制御データ復調復号部 3 7 から供給される制御データから送信モードを検出し、ステップ S 2 に進む。ステップ S 2 では、制御部 3 8 は、送信モードが表す変調方式が QPSK 変調であるかどうかを判定する。ステップ S 2 に
25

において、送信モードが表す変調方式が QPSK 変調であると判定された場合、ステップ S 3 に進み、制御部 3 8 は、下りデータチャネルの信号を、QPSK 復調し、さらに、符号化率 $R=1/2$ で復号するように、ユーザデータ復調復号部 3 9 を制御する。そして、制御部 3 8 は、次の制御データが制御データ復調復号部 3 7 から供給されるのを待って、ステップ S 3 から S 1 に戻り、以下、同様の処理を繰り返す。

また、ステップ S 2 において、送信モードが表す変調方式が QPSK 変調でないと判定された場合、ステップ S 4 に進み、制御部 3 8 は、送信モードが表す変調方式が 16QAM で、符号化率が $R=1/2$ であるかどうかを判定する。ステップ S 4 において、送信モードが表す変調方式が 16QAM で、符号化率が $R=1/2$ であると判定された場合、ステップ S 5 に進み、制御部 3 8 は、下りデータチャネルの信号を、16QAM 復調し、さらに、符号化率 $R=1/2$ で復号するように、ユーザデータ復調復号部 3 9 を制御する。そして、制御部 3 8 は、次の制御データが制御データ復調復号部 3 7 から供給されるのを待って、ステップ S 5 から S 1 に戻り、以下、同様の処理を繰り返す。

一方、ステップ S 4 において、送信モードが表す変調方式が 16QAM で、かつ符号化率が $R=1/2$ でないと判定された場合、ステップ S 6 に進み、制御部 3 8 は、送信モードが表す変調方式が 16QAM で、符号化率が $R=3/4$ であるかどうかを判定する。ステップ S 6 において、送信モードが表す変調方式が 16QAM で、符号化率が $R=3/4$ であると判定された場合、ステップ S 7 に進み、制御部 3 8 は、下りデータチャネルの信号を、16QAM 復調し、さらに、符号化率 $R=3/4$ で復号するように、ユーザデータ復調復号部 3 9 を制御する。そして、制御部 3 8 は、次の制御データが制御データ復調復号部 3 7 から供給されるのを待って、ステップ S 7 から S 1 に戻り、以下、同様の処理を繰り返す。

また、ステップ S 6 において、送信モードが表す変調方式が 16QAM で、かつ符号化率が $R=3/4$ でないと判定された場合、即ち、送信モードが、図 3 に示した 3 つのうちのいずれにも該当しない場合、制御部 3 8 は、その送信モードは誤りであるとして、ユーザデータ復調復号部 3 9 を特に制御せず、次の制御データが制

御データ復調復号部 37 から供給されるのを待って、ステップ S6 から S1 に戻り、以下、同様の処理を繰り返す。

図 6 に戻り、データチャネル受信品質推定部 35 は、逆拡散部 32 から供給される下りデータチャネルの信号の SNR を推定する。この SNR の推定には、下りデータチャネル上に時間多重されるパイロットシンボルもしくは、下りデータチャネルと並列して送信されるパイロットチャネルシンボルが用いられる。

即ち、図 2 では説明しなかったが、拡散部 11 は、適応符号化変調部 13 から供給される変調信号に、所定のパイロット信号を時間多重し、その後、スペクトル拡散を行うようになっており、従って、下りデータチャネルの信号には、パイロット信号が含まれる。また、拡散部 11 は、別のパイロット信号を、電力調整部 10 や適応符号化変調部 13 から供給される変調信号のスペクトル拡散に用いられる拡散符号とは異なる拡散符号によってスペクトル拡散し、送受信共用装置 1 およびアンテナ 14 を介し、下りデータチャネルや下り制御チャネルと並列に送信するようになっている。

データチャネル受信品質推定部 35 は、逆拡散部 32 から供給される下りデータチャネルの信号の SNR を、その信号に含まれるパイロット信号、または下りデータチャネルの信号と並列に送信されてくるパイロット信号を用いて推定し、その推定 SNR を、受信品質メッセージ生成部 36 に供給する。

受信品質メッセージ生成部 36 は、データチャネル受信品質推定部 35 から供給される下りデータチャネルの推定 SNR を、端末における受信品質として、その受信品質を表す、所定のメッセージフォーマットの受信品質メッセージを生成し、受信品質メッセージ挿入部 43 に供給する。

ここで、データチャネル受信品質推定部 35 による下りデータチャネルの SNR の推定と、受信品質メッセージ生成部 36 による受信品質メッセージの生成は、フレーム毎に実行される。

一方、ユーザデータ復調復号部 39 は、逆拡散部 32 から供給される下りデータチャネルの信号を、図 7 で説明した制御部 38 による制御にしたがって復号、

復調し、その結果得られるユーザデータを、誤り検出部 40 に供給する。なお、ユーザデータ復調復号部 39 は、下りデータチャネルの信号を復号する際、その信号に、冗長ビットとして含まれている誤り訂正符号を用いて、ユーザデータの誤り訂正を行う。

- 5 誤り検出部 40 は、例えば、Cyclic Redundancy Check (CRC) を用いたパリティ検出を行い、ユーザデータ復調復号部 39 で復号されたユーザデータに誤りがあるか否かを判定して、その判定結果を、再送要求メッセージ生成部 41 と受信バッファ 46 に供給する。

- 再送要求メッセージ生成部 41 は、誤り検出部 40 から、誤りがない旨の判定
10 結果を受信した場合、例えば、値が 0 の再送要求メッセージを生成し、再送要求メッセージ挿入部 42 に供給する。また、再送要求メッセージ生成部 41 は、誤り検出部 40 から、誤りがある旨の判定結果を受信した場合、例えば、値が 1 の再送要求メッセージを生成し、再送要求メッセージ挿入部 42 に供給する。

- 再送要求メッセージ挿入部 42 は、再送要求メッセージ生成部 41 から供給さ
15 れる再送要求メッセージを、図 1 で説明した上り制御チャネルの信号にフレーミングし、受信品質メッセージ挿入部 43 に供給する。受信品質メッセージ挿入部 43 は、受信品質メッセージ生成部 36 から供給される受信品質メッセージを、再送メッセージ挿入部 42 から供給される上り制御チャネルの信号にフレーミングし、電力制御ビット挿入部 44 に供給する。電力制御ビット挿入部 44 は、電
20 力制御ビット生成部 34 から供給される電力制御ビットを、受信品質メッセージ挿入部 43 から供給される上り制御チャネルの信号にフレーミングし、拡散部 45 に供給する。拡散部 45 は、電力制御ビット挿入部 44 からの上り制御チャネルの信号をスペクトル拡散し、その結果得られる拡散信号を、送受信共用装置 31 に供給する。送受信共用装置 31 は、拡散部 45 からの拡散信号に必要な処理
25 を施し、電波として、アンテナ 47 から送信する。

一方、ユーザデータ復調復号部 39 は、上述したように、下りデータチャネルの信号を復調し、その復調の結果得られる符号化データを復号するが、このよう

に符号化データを復号する他、その符号化データを、受信バッファ 46 に供給する。

受信バッファ 46 は、ユーザデータ復調部 39 から供給される符号化データを一時記憶し、制御部 38 による制御にしたがい、記憶している符号化データを、

5 ユーザデータ復調復号部 39 に供給する。

即ち、下りデータチャネルに配置されたユーザデータから誤りが検出された場合、上述したように、再送要求メッセージ生成部 41 は、再送を要求する再送要求メッセージを生成し、この再送要求メッセージは、上り制御チャネルに配置されて送信される。

10 そして、図 2 の基地局は、再送を要求する再送要求メッセージを受信すると、上述したように、前回の送信時と同一のユーザデータ（が配置されたパケットデータ）を再送する。

基地局において、ユーザデータの再送が行われた場合、その再送されたユーザデータを含む下りデータチャネルの信号は、アンテナ 47、送受信共用装置 31、
15 および逆拡散部 32 において、上述した場合と同様に処理され、ユーザデータ復調復号部 39 に供給される。

また、基地局において、ユーザデータが再送される場合、図 2 で説明したように、制御データには、再送を表す再送標識が含まれる。制御部 38 は、制御データに再送標識が含まれている場合、受信バッファ 46 を制御することにより、
20 受信バッファ 46 に記憶されている、再送されてきたユーザデータに対応する符号化データを、ユーザデータ復調復号部 39 に供給させる。

従って、ユーザデータが再送されてきた場合、ユーザデータ復調復号部 39 には、その再送されたユーザデータが配置された下りデータチャネルの信号が逆拡散部 32 から供給される他、その再送されてきたユーザデータに対応する符号化
25 データが受信バッファ 46 から供給される。

制御部 38 は、制御データに再送標識が含まれている場合、上述したように、受信バッファ 46 を制御する他、ユーザデータ復調復号部 39 を、符号化データ

の合成を行うように制御する。

この場合、ユーザデータ復調復号部 39 は、再送されたユーザデータが配置された下りデータチャネルの信号を復調し、符号化データを得た後、その再送されてきた符号化データと、受信バッファ 46 から供給される符号化データとを合成
5 することにより、ユーザデータの 1 ビットあたりのエネルギーを大きくした符号化データを求める。この符号化データは、ユーザデータ復調復号部 39 から受信バッファ 46 に供給され、例えば上書きする形で記憶される。さらに、ユーザデータ復調復号部 39 は、ユーザデータの 1 ビットあたりのエネルギーを大きくした符号化データを、ユーザデータに復号し、誤り検出部 40 に供給する。

10 誤り検出部 40 は、上述したように、ユーザデータ変調複合部 39 から供給されるユーザデータに誤りがあるかどうかを判定し、誤りがない場合、その旨の判定結果を出力するが、この誤りがない旨の判定結果は、再送要求メッセージ生成部 41 の他、受信バッファ 46 でも受信される。

受信バッファ 46 は、ユーザデータに誤りがない旨の判定結果を受信すると、
15 その記憶内容のうちの誤りがないユーザデータに対応する符号化データをクリアする。

以上のように、ユーザデータに誤りがある場合には、再送を要求し、再送されてきたデータと、過去に受信されたデータとを合成し、その合成による合成利得によって、ユーザデータの 1 ビットあたりのエネルギーを大にして、ユーザデータ
20 の誤りを回復する再送方法が、Hybrid-ARQ である。

適応符号化変調方式によれば、端末の受信状況（受信品質）に合わせてデータ伝送速度を変化することができ、より効率よくデータを端末側に伝送することが出来る。

ところで、上記構成では、基地局は端末の再送要求メッセージに応じてデータ
25 再送の必要性を判断する。再送データは、過去に送信したデータと合成されるために、受信品質が最初にデータを送信した場合と一致する場合またはそれ以上の場合には、信号対干渉比が改善され、伝送効率が向上する。しかしながら、実際

には、データ再送時には初期送信データ時よりも伝搬路特性が劣化している場合もあり、このような場合には、再送データを合成しても伝送効率が改善しない（再送データを合成する利得がない）場合があるという問題があった。

また、逆に、データ再送時には初期送信データ時よりも伝搬路特性が向上している場合もあり、このような場合には、再送データを過剰なエネルギーを用いて再送していることとなり、無線資源を浪費することとなる。

発明の開示

本発明は、このような状況に鑑み、端末における受信品質に応じて、送信パラメータを制御することにより、利得がない再送を削減するとともに、過剰な無線資源の利用を抑制し、これにより、伝送効率の改善を図ることができるようにすることを目的とする。

本発明の送信装置は、端末における受信品質の差分に関する差分情報を求める差分情報演算手段と、差分情報に基づき、端末に対してデータを送信するときの送信パラメータを制御する制御手段とを備えることを特徴とする。

本発明の送信制御方法は、端末における受信品質の差分に関する差分情報を求める差分情報演算ステップと、差分情報に基づき、端末に対してデータを送信するときの送信パラメータを制御する制御ステップとを備えることを特徴とする。

本発明のプログラムは、端末における受信品質の差分に関する差分情報を求める差分情報演算ステップと、差分情報に基づき、端末に対してデータを送信するときの送信パラメータを制御する制御ステップとを備えることを特徴とする。

本発明の送信装置および送信制御方法、並びにプログラムにおいては、端末における受信品質の差分に関する差分情報が求められ、その差分情報に基づき、端末に対してデータを送信するときの送信パラメータが制御される。

図面の簡単な説明

図1は、従来のデータ伝送を説明する図である。

図 2 は、従来の基地局の一例の構成を示すブロック図である。

図 3 は、送信モードの例を示す図である。

図 4 A は、QPSK 変調方式によるデータのマッピングを示す図である。

図 4 B は、16QAM 変調方式によるデータのマッピングを示す図である。

5 図 5 は、適応符号化変調部 1 3 の構成例を示すブロック図である。

図 6 は、従来の端末の一例の構成を示すブロック図である。

図 7 は、端末でのデータ受信処理を説明するフローチャートである。

図 8 は、本発明を適用した基地局の一実施の形態の構成例を示すブロック図である。

10 図 9 は、データ再送処理と受信品質の関係の具体例を示す図である。

図 1 0 は、基地局の処理を説明するフローチャートである。

図 1 1 は、再送処理の第 1 実施の形態を示すフローチャートである。

図 1 2 は、再送処理の第 2 実施の形態を示すフローチャートである。

図 1 3 は、再送処理の第 3 実施の形態を示すフローチャートである。

15 図 1 4 は、再送処理の第 4 実施の形態を示すフローチャートである。

図 1 5 は、再送処理の第 5 実施の形態を示すフローチャートである。

図 1 6 は、本発明を適用したコンピュータの一実施の形態の構成例を示すブロック図である。

20 発明を実施するための最良の形態

図 8 は、本発明を適用した基地局（装置）の一実施の形態の構成例を示している。なお、図中、図 2 における場合と対応する部分については、同一の符号を付してあり、以下では、その説明は、適宜省略する。

図 8 において、基地局は、送受信共用装置 1、逆拡散部 2、電力制御ビット抽出部 3、再送要求メッセージ抽出部 4、モード要求メッセージ抽出部 5、モード判定部 1 1 1、制御部 1 1 2、制御データ生成部 8、符号化変調部 9、電力調整部 1 0、拡散部 1 1、データバッファ 1 2、適応符号化変調部 1 3、電力設定部

25

1 1 3、データ SNR バッファ 1 1 4 から構成される。

従って、図 8 の基地局は、モード判定部 6 と制御部 7 に代えて、モード判定部 1 1 1 と制御部 1 1 2 がそれぞれ設けられているとともに、電力設定部 1 1 3 およびデータ SNR バッファ 1 1 4 が新たに設けられている他は、基本的に、図 2 の
5 基地局と同様に構成されている。

モード判定部 1 1 1 は、図 2 のモード判定部 6 と同様に、受信品質メッセージ抽出部 5 から供給される受信品質メッセージと基地局の資源から、送信モードを決定する。さらに、モード判定部 1 1 1 には、再送要求メッセージ抽出部 4 から再送要求メッセージが供給されるようになっており、モード判定部 1 1 1 は、再
10 送を要求する旨の再送要求メッセージを受信すると、受信品質メッセージ抽出部 5 から供給される受信品質メッセージが表す現在の受信品質（現受信品質）と、データ SNR バッファ 1 1 4 に記憶された過去の受信品質との差を演算し、その受信品質どうしの差（以下、適宜、受信品質差分という）を、制御部 1 1 2 に供給する。また、モード判定部 1 1 1 は、必要に応じて、受信品質差分に基づいて、
15 送信モードを決定する。さらに、モード判定部 1 1 1 は、受信品質メッセージ抽出部 5 から供給される受信品質メッセージが表す現在の受信品質を、制御部 1 1 2 に供給する。

制御部 1 1 2 は、図 2 の制御部 6 と同様に、再送要求メッセージ抽出部 4 から供給される再送要求メッセージにしたがい、再送データバッファ 1 2 を制御するとともに、モード判定部 1 1 1 から供給される送信モードにしたがい、適応符号
20 化変調部 1 3 の送信パラメータ、即ち、符号化率や変調方式を制御する。また、制御部 1 1 2 は、図 2 の制御部 6 と同様に、制御データの生成に必要な情報を、制御データ生成部 8 に供給する。さらに、制御部 1 1 2 は、モード判定部 1 1 1 から供給される差分情報に基づき、電力設定部 1 1 3 の送信パラメータ、即ち、
25 適応符号化変調部 1 3 が出力する信号の送信電力を制御する。また、制御部 1 1 2 は、モード判定部 1 1 1 から供給される現在の受信品質を、必要に応じて、データ SNR バッファ 1 1 4 に供給する。さらに、制御部 1 1 2 は、データ SNR バッ

ファ 1 1 4 に記憶された受信品質を、必要に応じて更新する。

電力設定部 1 1 3 は、制御部 1 1 2 による制御にしたい、適応符号化変調部 1 3 が出力する信号の送信電力を調整し、拡散部 1 1 に供給する。

データ SNR バッファ 1 1 4 は、制御部 1 1 2 から供給される受信品質などを記憶する。

次に、図 8 の基地局において、従来制御と異なる部分を以下に列挙する。

1. 新規データ送信時には、制御部 1 1 2 は、送信したデータのタイムスロットで受信した受信品質メッセージをデータ SNR バッファ 1 1 4 に保存する。

2. 再送要求メッセージ抽出部 4 で抽出された再送要求メッセージが再送の要求を表している場合には、モード判定部 1 1 1 にて以下の動作が実行される。

(1) データ SNR バッファ 1 1 4 から受信品質 Q_{prv} を転送する。

(2) 過去の受信品質 Q_{prv} と現在報告された受信品質 Q_{now} を比較する。

(3) 受信品質 Q_{now} が過去の受信品質 Q_{prv} よりもある閾値 $THx[dB]$ (DeciBel) 以上低い場合には、送信パラメータの変更が必要であると判断し、以下 3. または 4. の処理を行う。それ以外の場合には、送信パラメータの変更は不要とし、5. の処理を行う。

3. 送信電力を y dB 上げることが可能な場合には以下の要領でデータの再送を行う。ここでの y は、 $(過去の受信品質\ Q_{prv} - 現在の受信品質\ Q_{now} - THx)$ とする。

(1) 送信電力を $y dB \leq P_{up} \leq P_{avl}$ を満たす P_{up} 分だけアップする。ここで、 P_{avl} とは、基地局において、現時点で 1 人のユーザに割り当てられる資源の最大値を意味する。

(2) この場合、変調方式、符号化率は過去と同じものを選択する。

(3) データ SNR バッファ 1 1 4 に記憶された受信品質 Q_{prv} の値を更新する。更新された受信品質 Q_{prv} は、 $Q_{prv} \leftarrow Q_{prv} + Q_{now} + P_{up}$ である。従って、 $P_{up} = y$ のときは、過去の受信品質 Q_{prv} は、 $2 Q_{prv} - THx$ に更新される。

(4) 送信データは、再送データであること、かつ過去に送信したユーザデータと同じ変調モード、符号化方式 (符号化率) であることを下り制御チャンネルに

て端末に送信する。この場合、端末側では、受信バッファ 4 6 (図 6) に一時的に格納されているデータと改めて送信されてきたデータの合成が可能である。ここで、端末の構成、動作は、図 6 で説明したのと同じであるため、その説明は、省略する。

5 (5) ユーザデータを再送する。

4. 送信電力を y dB 上げることが不可能な場合には以下の要領でデータの再送を行う。ここでの y は、上述同様、(過去の受信品質 Q_{prv} - 現在の受信品質 Q_{now} - THx) とする。

(1) 変調モード、符号化方式を現在の受信品質 Q_{now} に応じて選択する。

10 (2) データ SNR バッファ 1 1 4 の値 Q_{prv} を現在の受信品質値 Q_{now} に更新する。

(3) 送信データは、再送データであること、かつ過去に送信したユーザデータと異なる変調モード、符号化方式であることを下り制御チャネルにて送信する。この場合、端末側で受信バッファ 4 6 に記憶されているデータとの合成は行わな
15 い。

(4) ユーザデータを再送する。

5. 以下の要領でデータの再送を行う。

(1) 送信電力、変調モード、符号化方式は過去に送信したユーザデータと同じものを選択する。

20 (2) データ SNR バッファ 1 1 4 の値 Q_{prv} を、過去の受信品質 Q_{prv} + 現在の受信品質値 Q_{now} に更新する。

(3) 送信データは、再送データであること、かつ過去に送信されたデータと同じ変調モード、符号化方式であることを、下り制御チャネルにて送信する。この場合、端末側で受信バッファ 4 6 に記憶されたデータとの合成が可能である。

25 (4) ユーザデータを再送する。

図 9 は、図 8 の基地局で行われるデータ再送と端末における受信品質との関係を示している。

図 9 において、①は初回の送信、つまり新規データを、ある送信パラメータを用いて送信する場合を示している。このときの受信品質 Q_{now} を a とする。図 9 の例では、初回の送信で送信されてきたデータに誤りがあると端末で判断されたため、端末から基地局に NACK が送信されてきたことを想定としている。ここで、

5 NACK とは、再送を要求する旨の再送要求メッセージを意味する。

この場合、②においては、 $a(Q_{prv}) < b(Q_{now}) + THx$ なので、上述の 5. の再送処理が行われる。再送データは、①のときと同一の送信パラメータで再送される。②の場合の更新された受信品質は $Q_{prv} + Q_{now}$ で、 $a + b$ となる。

さらに、図 9 では、②の再送データに対しても端末側で誤りが検出されたため、

10 端末から基地局に NACK が送信され、再度③で同一データが再送されている。③においても、 $a + b(Q_{prv}) < c(Q_{now}) + THx$ なので、上述の 5. の再送処理が行われる。再送データは、①のときと同一の送信パラメータで再送される。③の場合の更新された受信品質は $Q_{prv} + Q_{now}$ で、 $a + b + c$ となる。

また、図 9 では、③の再送データに対しても端末側で誤りが検出されたため、

15 端末から基地局に NACK が送信されている。ただし、④の場合においては、 $a + b + c(Q_{prv}) > d(Q_{now}) + THx$ なので、上述の 3. または 4. の処理が行われる。いずれの処理が行われるかは、④の時点で割り当て可能なパワーがあるか否かによって、即ち、割り当て可能なパワー $(P_{avl}) > a + b + c(Q_{prv}) - d(Q_{now}) - THx$ が成立するかどうかによって決定される。

20 十分なパワーがあれば、送信パラメータのうち送信電力を上げ、過去と同じ送信モード（符号化率と変調方式）で再送データが送信される。このとき、受信品質は $Q_{prv} + Q_{now} + P_{up} = a + B + c + d + P_{up}$ に更新される。 $P_{up} = y$ であれば、 $y = a + b + c - d - THx$ であるから、更新された受信品質は、 $2(a + b + c) - THx$ となる。

25 十分なパワーが無い場合には、現在の受信品質 d に基づいて、送信パラメータのうち、送信モード（符号化率と変調方式）が決定される。そして、データ SNR バッファ 114 に記憶された受信品質 Q_{prv} を現在の受信品質 d に更新し、再送デ

ータを新規データとして端末に送信する。

以上のように、再送時の合成利得を考慮して再送送信パラメータを変化させることにより、効率よい再送方式を提供し、無線資源の有効活用を図ることができる。また、適応変調符号化方式用の受信品質メッセージを用い、現時点の受信品質と過去送信時の受信品質を比較することにより再送データの合成利得を正確に推定することが可能となる。

次に、図10のフローチャートを参照して、図8の基地局の処理について、さらに説明する。

まず最初に、ステップS11において、端末から送信されてくる上り制御チャネルの信号が受信される。

即ち、端末から送信されてくる上り制御チャネルの信号は、アンテナ14で受信され、送受信共用装置1および逆拡散部2を介して、電力制御ビット抽出部3に供給される。

そして、ステップS12に進み、電力制御ビット抽出部3は、そこに供給される上り制御チャネルの信号から電力制御ビットを抽出し、その電力制御ビットを電力調整部10に供給するとともに、上り制御チャネルの信号を、再送要求メッセージ抽出部4に供給して、ステップS14に進む。

ステップS14では、再送要求メッセージ抽出部4が、そこに供給される上り制御チャネルの信号から再送要求メッセージを抽出し、その再送要求メッセージを、モード判定部111および制御部112に供給するとともに、上り制御チャネルの信号を、受信品質メッセージ抽出部5に供給する。さらに、ステップS14では、モード判定部111および制御部112が、再送要求メッセージ抽出部4から供給された再送要求メッセージが再送を要求するものであるかどうかを判定する。

ステップS14において、再送要求メッセージが再送を要求するものであると判定された場合、ステップS20に進み、後述する再送処理が行われ、ステップS11に戻る。

また、ステップ S 1 4 において、再送要求メッセージが再送を要求するものでないと判定された場合、ステップ S 1 5 に進み、受信品質メッセージ抽出部 5 が、再送要求メッセージ抽出部 4 から供給される上り制御チャネルの信号から受信品質メッセージを抽出し、モード判定部 1 1 1 に供給して、ステップ S 1 6 に進む。

- 5 ステップ S 1 6 では、モード判定部 1 1 1 が、受信品質メッセージ抽出部 5 から供給される受信品質メッセージが表す、端末における現在の受信品質に基づき、適応符号化変調部 1 3 における符号化率と変調方式（送信モード）を決定する。

即ち、モード判定部 1 1 1 は、例えば、端末における現在の受信品質に基づいて、端末側での誤り率が所定値以下となるように、送信モードを決定する。

- 10 さらに、ステップ S 1 6 では、モード判定部 1 1 1 は、決定した送信モードを、端末における現在の受信品質とともに、制御部 1 1 2 に供給して、ステップ S 1 7 に進む。

- 15 ステップ S 1 7 では、制御部 1 1 2 が、モード判定部 1 1 1 から供給された送信モードを制御データ生成部 8 に供給し、制御データ生成部 8 は、その送信モードを、送信時における基地局の各種のパラメータを表す送信パラメータに含め、その送信パラメータを含む制御データを生成する。この制御データは、制御データ生成部 8 から、符号化変調部 9、電力調整部 1 0、拡散部 1 1、および送受信共用装置 1 を介して、アンテナ 1 4 に供給され、アンテナ 1 4 から、下り制御チャネルの信号として送信される。

- 20 その後、ステップ S 1 8 に進み、制御部 1 1 2 が、モード判定部 1 1 1 から供給された送信モードと端末における現在の受信品質を、データ SNR バッファ 1 1 4 に供給し、上書きする形で記憶させ、ステップ S 1 9 に進む。

ステップ S 1 9 では、端末宛の新規のユーザデータが、モード判定部 1 1 1 で決定された送信モードで送信される。

- 25 即ち、ステップ S 1 9 では、端末宛の新規のユーザデータが、パケットに配置され、パケットデータとして、適応符号化変調部 1 3 に供給されるとともに、再送データバッファ 1 2 に供給され、再送の要求があったときに再送するために記

憶される。

そして、制御部 1 1 2 は、モード判定部 1 1 1 で決定された送信モードで、端末宛の新規のユーザデータを符号化、変調するように、適応符号化変調部 1 3 を制御する。適応符号化変調部 1 3 は、制御部 1 1 2 の制御にしたがい、そこに供給される端末宛のユーザデータを符号化、変調し、電力設定部 1 1 3 に供給する。電力設定部 1 1 3 は、適応符号化変調部 1 3 が出力する信号の送信電力を、例えばデフォルトの値、あるいは、ユーザデータを前回送信したときと同一の値に調整し、拡散部 1 1 に供給する。以下、拡散部 1 1 および送受信共用装置 1 では、図 2 で説明した場合と同様の処理が行われ、これにより、ユーザデータは、下りデータチャネルの信号として、アンテナ 1 4 から端末に送信される。

以上のようにして、ユーザデータが送信された後は、ステップ S 1 1 に戻り、以下、同様の処理が繰り返される。

次に、図 1 1 のフローチャートを参照して、図 1 0 のステップ S 2 0 における再送処理について説明する。

再送処理では、まず最初に、ステップ S 3 1 において、受信品質メッセージ抽出部 5 が、図 1 0 のステップ S 1 5 における場合と同様に、再送要求メッセージ抽出部 4 から供給される上り制御チャネルの信号から受信品質メッセージを抽出し、モード判定部 1 1 1 に供給する。さらに、ステップ S 3 1 では、モード判定部 1 1 1 が、受信品質メッセージ抽出部 5 から供給された受信品質メッセージが表す、端末における現在の受信品質を、今回のデータ送信時における端末の受信品質である今回の受信品質 Q_{now} として認識し、ステップ S 3 2 に進む。

ステップ S 3 2 では、モード判定部 1 1 1 が、データ SNR バッファ 1 1 4 に記憶された受信品質を、前回のデータ送信時における端末の受信品質である前回の受信品質 Q_{prv} として読み出す。

ここで、図 1 0 のフローチャートによれば、受信品質メッセージ抽出部 5 が、ステップ S 1 5 において受信品質メッセージを抽出するたびに、ステップ S 1 8 において、その受信品質メッセージが表す受信品質が、データ SNR バッファ 1 1

4に上書きされる。従って、図10のステップS11乃至S19の処理が繰り返されている場合に、受信品質メッセージ抽出部5において、最新の受信品質メッセージが抽出され、その最新の受信品質メッセージが表す受信品質が上書きされるまでは、データSNRバッファ114には、前回抽出された受信品質メッセージが表す受信品質（前回の受信品質）が記憶されていることになる。

ステップS32の処理後は、ステップS33に進み、モード判定部111は、今回の受信品質 Q_{now} が、前回の受信品質 Q_{prv} に比較して悪化しているかどうか、即ち、前回の受信品質 Q_{prv} と今回の受信品質 Q_{now} との差分である受信品質差分 $Q_{prv}-Q_{now}$ を求め、その受信品質差分 $Q_{prv}-Q_{now}$ が、例えば、所定の0dB以上の閾値 TH_x より大であるかどうかを判定する。

ステップS33において、受信品質差分 $Q_{prv}-Q_{now}$ が閾値 TH_x より大であり、従って、今回の受信品質 Q_{now} が、前回の受信品質 Q_{prv} よりも悪化していると判定された場合、モード判定部111は、その判定結果を、前回の受信品質 Q_{prv} および今回の受信品質 Q_{now} とともに、制御部112に供給し、ステップS34に進む。

ステップS34では、制御部112が、現在、一人のユーザに新たに割り当てることができる資源としての、下りデータチャネルの最大の送信電力 P_{av1} を求め、ステップS35に進む。ステップS35では、制御部112が、端末において、ユーザデータを誤りなく受信するのに必要な、下りデータチャネルの送信電力の最小の増加分である必要最小増加電力 y を、例えば、式 $y=Q_{prv}-Q_{now}-TH_x$ を計算することによって推定する。

ここで、必要最小増加電力 y の推定式は、上述した式に限定されるものではなく、例えば、式 $y=Q_{prv}-Q_{now}$ その他を採用することが可能である。

その後、ステップS36に進み、制御部112は、必要最小増加電力 y が、新たに割り当てることができる最大の送信電力 P_{av1} 以下であるかどうかを判定する。ステップS36において、必要最小増加電力 y が、新たに割り当てることができる最大の送信電力 P_{av1} 以下であると判定された場合、ステップS37に進み、

制御部 1 1 2 は、下りデータチャネルの送信電力の増加分である増加電力 P_{up} を、式 $y \leq P_{up} \leq P_{avl}$ が満たされる範囲で設定し、ステップ S 3 8 に進む。

- ここで、基地局の資源の効率的な利用という観点からは、増加電力 P_{up} は、必要最小増加電力 y とするのが望ましい。また、端末におけるユーザデータの正常
- 5 受信を重視する簡単からは、増加電力 P_{up} は、新たに割り当てることのできる最大の送信電力 P_{avl} (により近い値) とするのが望ましい。

ステップ S 3 8 では、制御部 1 1 2 は、電力設定部 1 1 3 を制御することにより、送信パラメータの 1 つとしての下りデータチャネルの送信電力を、増加電力 P_{up} だけ増加するように制御し、ステップ S 3 9 に進む。

- 10 ステップ S 3 9 では、モード判定部 1 1 1 が、データ SNR バッファ 1 1 4 を参照することにより、前回のユーザデータの送信時の送信モード (再送対象のユーザデータを前回送信した時の送信モード) (以下、適宜、前回の送信モードという) を認識し、今回のユーザデータの送信 (再送) 時の送信モードを、前回の送信モードと同一のものに決定する。さらに、ステップ S 3 9 では、モード判定部
- 15 1 1 1 が、決定した送信モードを、制御部 1 1 2 に供給して、ステップ S 4 0 に進む。

ステップ S 4 0 では、制御部 1 1 2 は、データ SNR バッファ 1 1 4 に記憶されている前回の受信品質 Q_{prv} を、 $Q_{prv} = Q_{prv} + Q_{now} + P_{up}$ に更新し、データ SNR バッファ 1 1 4 に供給して上書きする。

- 20 即ち、いまの場合、下りデータチャネルの送信電力を、現在の送信電力から、増加電力 P_{up} だけ増加させて、ユーザデータの再送を行おうとしている。この場合、端末では、図 6 で説明したように、その再送されるユーザデータ (の符号化データ) と、過去に受信されたユーザデータとが合成されるので、その合成されたユーザデータの 1 ビットあたりのエネルギーは、過去に受信されたユーザデータの 1 ビットあたりのエネルギーに、今回の受信品質 Q_{now} と増加電力 P_{up} に相当する
- 25 エネルギーを加算した値になると推定される。従って、ユーザデータの再送によって、端末における受信品質は、前回の受信品質 Q_{prv} に、今回の受信品質 Q_{now} と

増加電力 P_{up} を加えた値に改善されると推定される。そこで、ステップ S 4 0 において、制御部 1 1 2 は、前回の受信品質 Q_{prv} を、 $Q_{prv}=Q_{prv}+Q_{now}+P_{up}$ に更新する。

さらに、ステップ S 4 0 では、制御部 1 1 2 は、モード判定部 1 1 1 から供給された送信モードを、再送標識とともに、制御データ生成部 8 に供給し、制御データ生成部 8 は、その送信モードと再送標識を、送信時における基地局の各種のパラメータを表す送信パラメータに含め、その送信パラメータを含む制御データを生成する。この制御データは、制御データ生成部 8 から、符号化変調部 9、電力調整部 1 0、拡散部 1 1、および送受信共用装置 1 を介して、アンテナ 1 4 に供給され、アンテナ 1 4 から、下り制御チャネルの信号として送信される。

そして、ステップ S 4 1 に進み、端末に再送すべきユーザデータが、モード判定部 1 1 1 で決定された送信モードで送信され、リターンする。

即ち、図 1 0 で説明したように、端末宛のユーザデータは、適応符号化変調部 1 3 に供給される他、再送データバッファ 1 2 にも供給されて記憶される。ステップ S 4 1 では、制御部 1 1 2 は、その再送データバッファ 1 2 に記憶されたユーザデータ（前回、下りデータチャネルで送信され、再送の要求がされたユーザデータ）を、端末に再送すべき再送データとして、適応符号化変調部 1 3 に供給させる。そして、制御部 1 1 2 は、モード判定部 1 1 1 で決定された送信モードで、再送データを符号化、変調するように、適応符号化変調部 1 3 を制御する。適応符号化変調部 1 3 は、制御部 1 1 2 の制御にしたがい、そこに供給される再送データを符号化、変調し、電力設定部 1 1 3 に供給する。電力設定部 1 1 3 は、適応符号化変調部 1 3 が出力する信号の送信電力を、ステップ S 3 8 で制御されたように、再送対象のユーザデータを送信したときの送信電力から増加電力 P_{up} だけ増加させ、拡散部 1 1 に供給する。以下、拡散部 1 1 および送受信共用装置 1 では、図 2 で説明した場合と同様の処理が行われ、これにより、再送データは、下りデータチャネルの信号として、アンテナ 1 4 から端末に送信される。

従って、今回の受信品質 Q_{now} が、前回の受信品質 Q_{prv} に比較して悪化してい

るが、必要最小増加電力 y が、新たに割り当てることのできる最大の送信電力 P_{av1} 以下である場合、即ち、基地局が、下りデータチャネルの送信電力を、必要最小増加電力 y だけ大きくするだけ資源を有している場合、再送データは、前回のユーザデータの送信時よりも増加電力 P_{up} だけ増加した送信電力で、即ち、悪化した受信品質に対応する分だけ増加した送信電力で、前回のユーザデータの送信時と同一の送信モードにより送信される。

そして、この場合、ステップ S 4 0 において、下り制御チャネルによって送信される送信パラメータには、再送標識が含まれるため、図 6 の端末では、前述したように、過去に受信されたユーザデータと再送データ（過去に受信されたユーザデータと同一のユーザデータ）とが合成され、合成利得を得ることができる。

即ち、過去に受信されたユーザデータと再送データとが合成されることにより、その合成によって得られるユーザデータの 1 ビットあたりのエネルギーは、過去に受信されたユーザデータの 1 ビットあたりのエネルギーに、今回の受信品質 Q_{now} と増加電力 P_{up} に相当するエネルギーを加算した値になると推定される。従って、ユーザデータ再送時の伝搬路特性が、前回（あるいは最初）のユーザデータ送信時よりも劣化している場合であっても、過去に受信されたユーザデータと再送データとを合成する利得を得ることが可能となり、これにより、利得がない再送を削減して、伝送効率の改善を図ることができる。

一方、ステップ S 3 6 において、必要最小増加電力 y が、新たに割り当てることのできる最大の送信電力 P_{av1} 以下でないと判定された場合、ステップ S 4 2 に進み、モード判定部 1 1 1 は、図 1 0 のステップ S 1 6 における場合と同様に、今回の受信品質 Q_{now} に基づき、送信モードを決定し、今回の受信品質 Q_{now} とともに、制御部 1 1 2 に供給して、ステップ S 4 3 に進む。

ステップ S 4 3 では、制御部 1.1 2 が、モード判定部 1 1 1 から供給された送信モードを制御データ生成部 8 に供給し、制御データ生成部 8 は、その送信モードを、送信時における基地局の各種のパラメータを表す送信パラメータに含め、その送信パラメータを含む制御データを生成する。この制御データは、制御デー

タ生成部 8 から、符号化変調部 9、電力調整部 10、拡散部 11、および送受信共用装置 1 を介して、アンテナ 14 に供給され、アンテナ 14 から、下り制御チャネルの信号として、端末に送信される。

5 なお、この場合、端末に送信される送信パラメータには、再送標識は含まれない。これは、後述するステップ S 45 において、再送データが、新たなユーザデータとして送信されるためである。

その後、ステップ S 44 に進み、制御部 112 が、モード判定部 111 から供給された送信モードと端末における今回の受信品質 Q_{now} を、データ SNR バッファ 114 に供給し、上書きする形で記憶させ、ステップ S 45 に進む。

10 ここで、ステップ S 44 においてデータ SNR バッファ 14 に記憶された今回の受信品質 Q_{now} は、次にステップ S 32 の処理が行われる場合に、前回の受信品質 Q_{prv} として読み出されることになる。

ステップ S 45 では、再送データバッファ 12 に記憶された再送データが、モード判定部 111 で決定された送信モードで、新規のデータとして送信され、リ
15 ターンする。

即ち、ステップ S 45 では、制御部 112 は、再送データバッファ 12 に記憶された再送データを、適応符号化変調部 13 に供給させる。さらに、制御部 112 は、モード判定部 111 で決定された送信モードで、再送データを符号化、変調するように、適応符号化変調部 13 を制御する。適応符号化変調部 13 は、制御部 112 の制御にしたがい、そこに供給される再送データを符号化、変調し、電力設定部 113 に供給する。電力設定部 113 は、適応符号化変調部 13 が出力する信号の送信電力を、例えばデフォルトの値、あるいは、前回ユーザデータを
20 送信したときと同一の値に調整し、拡散部 11 に供給する。以下、拡散部 11 および送受信共用装置 1 では、図 2 で説明した場合と同様の処理が行われ、これ
25 により、再送データは、下りデータチャネルの信号として、アンテナ 14 から端末に送信される。

従って、今回の受信品質 Q_{now} が、前回の受信品質 Q_{prv} に比較して悪化してい

るが、必要最小増加電力 y が、新たに割り当てることのできる最大の送信電力 $P_{a_{v1}}$ 以下でない場合、即ち、基地局が、下りデータチャネルの送信電力を、必要最小増加電力 y だけ大きくするだけ資源を有していない場合、再送データは、デフォルトまたは前回のユーザデータの送信時と同一の送信電力で、かつ今回の受信品質 Q_{now} に基づいて決定された送信モードで送信される。さらに、この場合、ステップ S 4 3 において、下り制御チャネルによって送信される送信パラメータは、再送標識は含まれないため、端末において、再送データは、過去に受信されたユーザデータと合成されず、即ち、新たに送信されてきた新規のユーザデータとして処理されることになる。

10 一方、ステップ S 3 3 において、受信品質差分 $Q_{prv} - Q_{now}$ が閾値 TH_x より大でないと判定された場合、即ち、今回の受信品質 Q_{now} が、前回の受信品質 Q_{prv} に比較して、それほど悪化していないか、あるいは、むしろ良化している場合、モード判定部 1 1 1 は、その判定結果を、今回の受信品質 Q_{now} および前回の受信品質 Q_{prv} とともに、制御部 1 1 2 に供給し、ステップ S 4 6 に進む。

15 ステップ S 4 6 では、モード判定部 1 1 1 が、データ SNR バッファ 1 1 4 を参照することにより、前回の送信モードを認識し、今回のユーザデータの送信（再送）時の送信モードを、前回の送信モードと同一のものに決定する。さらに、ステップ S 4 6 では、モード判定部 1 1 1 が、決定した送信モードを、制御部 1 1 2 に供給して、ステップ S 4 7 に進む。

20 ステップ S 4 7 では、制御部 1 1 2 は、前回の受信品質 Q_{prv} を、 $Q_{prv} = Q_{prv} + Q_{now}$ に更新し、データ SNR バッファ 1 1 4 に供給して上書きする。

即ち、いまの場合、下りデータチャネルの送信電力を、現在の送信電力のまま、つまり、前回のユーザデータの送信時と同一の送信電力で、ユーザデータの再送を行おうとしている。この場合、端末では、図 6 で説明したように、その再送されるユーザデータと、過去に受信されたユーザデータとが合成されるので、その合成されたユーザデータの 1 ビットあたりのエネルギーは、過去に受信されたユーザデータの 1 ビットあたりのエネルギーに、今回の受信品質 Q_{now} に相当するエネルギー

ぎを加算した値になると推定される。従って、ユーザデータの再送によって、端末における受信品質は、前回の受信品質 Q_{prv} に、今回の受信品質 Q_{now} を加えた値に改善されると推定される。そこで、ステップ S 4 7 において、制御部 1 1 2 は、前回の受信品質 Q_{prv} を、 $Q_{prv}=Q_{prv}+Q_{now}$ に更新する。

- 5 さらに、ステップ S 4 7 では、制御部 1 1 2 は、モード判定部 1 1 1 から供給された送信モードを、再送標識とともに、制御データ生成部 8 に供給し、制御データ生成部 8 は、その送信モードと再送標識を、送信時における基地局の各種のパラメータを表す送信パラメータに含め、その送信パラメータを含む制御データを生成する。この制御データは、制御データ生成部 8 から、符号化変調部 9、電力調整部 1 0、拡散部 1 1、および送受信共用装置 1 を介して、アンテナ 1 4 に
- 10 供給され、アンテナ 1 4 から、下り制御チャネルの信号として送信される。

そして、ステップ S 4 1 に進み、上述したように、端末に再送すべきユーザデータが、モード判定部 1 1 1 で決定された送信モードで送信され、リターンする。

- 即ち、ステップ S 4 1 では、制御部 1 1 2 は、再送データバッファ 1 2 に記憶
- 15 された再送データを、適応符号化変調部 1 3 に供給させる。さらに、制御部 1 1 2 は、モード判定部 1 1 1 で決定された送信モードで、再送データを符号化、変調するように、適応符号化変調部 1 3 を制御する。適応符号化変調部 1 3 は、制御部 1 1 2 の制御にしたがい、そこに供給される再送データを符号化、変調し、電力設定部 1 1 3 に供給する。電力設定部 1 1 3 は、適応符号化変調部 1 3 が出力する信号の送信電力を、例えば、前回ユーザデータを送信したときと同一の値
- 20 に調整し、拡散部 1 1 に供給する。以下、拡散部 1 1 および送受信共用装置 1 では、図 2 で説明した場合と同様の処理が行われ、これにより、再送データは、下りデータチャネルの信号として、アンテナ 1 4 から端末に送信される。

- 従って、今回の受信品質 Q_{now} が、前回の受信品質 Q_{prv} に比較して、それほど
- 25 悪化していないか、あるいは、むしろ良化している場合、再送データは、前回のユーザデータの送信時と同一の送信電力で、かつ前回のユーザデータの送信時と同一の送信モードで送信される。

そして、この場合、ステップ S 4 7 において、下り制御チャネルによって送信される送信パラメータには、再送標識が含まれるため、図 6 の端末では、前述したように、過去に受信されたユーザデータと再送データ（過去に受信されたユーザデータと同一のユーザデータ）とが合成され、合成利得を得ることができる。

- 5 即ち、過去に受信されたユーザデータと再送データとが合成されることにより、その合成によって得られるユーザデータの 1 ビットあたりのエネルギーは、過去に受信されたユーザデータの 1 ビットあたりのエネルギーに、今回の受信品質 Q_{now} に相当するエネルギーを加算した値になると推定される。そして、今回のケースは、今回の受信品質 Q_{now} が、前回の受信品質 Q_{prv} に比較して、それほど悪化していないか、あるいは、むしろ良化している場合であるから、過去に受信されたユーザデータと再送データとを合成することによって合成利得を得ることが可能であり、これにより、利得がない再送を削減して、伝送効率の改善を図ることができる。
- 10

- 次に、図 1 2 は、図 1 0 のステップ S 2 0 における再送処理の第 2 実施の形態を示すフローチャートである。
- 15

- 図 1 1 の実施の形態では、端末において、再送データと過去に受信されたユーザデータとが合成された場合の受信品質を、1 回目のユーザデータの送信（最初のユーザデータの送信）から前回のユーザデータの再送までのデータの各送信時の受信品質を積算することによって推定するようにしたが、図 1 2 の実施の形態では、1 回目のデータの送信時の受信品質が、そのまま、端末における受信品質の推定値として用いられるようになっている。
- 20

- 即ち、図 1 1 の実施の形態では、ステップ S 4 0 において、前回の受信品質 Q_{prv} を、式 $Q_{prv} = Q_{prv} + Q_{now} + P_{up}$ を演算することによって更新し、あるいは、ステップ S 4 7 において、式 $Q_{prv} = Q_{prv} + Q_{now}$ を演算することによって更新するようにしたが、図 1 2 の実施の形態では、前回の受信品質 Q_{prv} として、1 回目のユーザデータの送信するときの送信モードを決定するのに用いられた受信品質が、そのまま用いられるようになっている。
- 25

従って、図 1 2 の再送処理では、ステップ S 4 0 または S 4 7 に対応するステップ S 6 0 または S 6 7 それぞれにおいて、再送データバッファ 1 2 に記憶された前回の受信品質 Q_{prv} が更新されずに、そのままとされる他は、ステップ S 5 1 乃至 S 6 7 において、図 1 1 のステップ S 3 1 乃至 S 4 7 における場合とそれぞれ同様の処理が行われるため、その説明は省略する。

図 1 1 の実施の形態では、端末において、再送データと過去に受信されたユーザデータとが合成されることから、ステップ S 4 0 および S 4 7 では、その合成による利得を考慮し、端末における受信品質が、原理的には、過去の受信品質 Q_{prv} に、現在の受信品質 Q_{now} を順次積算していくことによって推定される。

10 しかしながら、端末から送信されてくる受信品質メッセージが表す受信品質 Q_{now} は、ユーザデータの送信時よりも、数フレームに対応する時間だけ前の時刻のものであり、このため、端末が再送データを受信したときの真の受信品質は、端末から送信されてくる受信品質メッセージが表す受信品質 Q_{now} から変化していることがある。このように実際の受信品質が、受信品質メッセージが表す受信品質
15 質から変化している、端末における受信品質を、過去の受信品質 Q_{prv} に、現在の受信品質 Q_{now} を積算していくことによって推定すると、その推定値の信頼性が低下する。

そこで、このように、過去の受信品質 Q_{prv} に現在の受信品質 Q_{now} を積算していくことによって得られる受信品質の推定値の信頼性が低いケース等においては、
20 図 1 2 の実施の形態における場合のように、1 回目のデータの送信時の受信品質を、そのまま、端末における受信品質の推定値として用いることができる。

図 1 2 の再送処理によっても、図 1 1 における場合と同様に、利得がない再送を削減して、伝送効率の改善を図ることができる。

なお、図 1 1 の実施の形態では、ステップ S 3 3 において、1 回目のデータの
25 送信から前回のデータの再送までのデータの各送信時の受信品質の積算値を、前回の受信品質 Q_{prv} として、その前回の受信品質 Q_{prv} と今回の受信品質 Q_{now} との差分が、受信品質差分 $Q_{prv}-Q_{now}$ として求められるが、図 1 2 の実施の形態では、

図 1 1 のステップ S 3 3 に対応するステップ S 5 3 において、1 回目のデータの送信時の受信品質を、そのまま、前回の受信品質 Q_{prv} として、その前回の受信品質 Q_{prv} と今回の受信品質 Q_{now} との差分が、受信品質差分 $Q_{prv}-Q_{now}$ として求められることになる。

- 5 次に、図 1 3 は、図 1 0 のステップ S 2 0 における再送処理の第 3 実施の形態を示すフローチャートである。

図 1 1 および図 1 2 の実施の形態では、受信品質差分 $Q_{prv}-Q_{now}$ に基づき、再送時における送信パラメータのうちの下りデータチャネルの送信電力が制御されるようになっていたが、図 1 3 の実施の形態では、受信品質差分 $Q_{prv}-Q_{now}$ に基
10 づき、再送時における送信パラメータのうちの送信モードが制御されるようになっている。

即ち、図 1 3 の実施の形態では、ステップ S 9 1 乃至 S 9 3 において、図 1 1 のステップ S 3 1 乃至 S 3 3 における場合とそれぞれ同様の処理が行われる。

そして、ステップ S 3 3 に対応するステップ S 9 3 において、受信品質差分 $Q_{prv}-Q_{now}$ が閾値 TH_x より大であり、従って、今回の受信品質 Q_{now} が、前回の受信品質 Q_{prv} よりも悪化していると判定された場合、モード判定部 1 1 1 は、その判定結果を、今回の受信品質 Q_{now} とともに、制御部 1 1 2 に供給し、ステップ S 9
15 4 に進む。

ステップ S 9 4 では、モード判定部 1 1 1 が、データ SNR バッファ 1 1 4 を参照することにより、前回の送信モードを認識し、その前回の送信モードよりも、
20 例えば、2 モードだけ低い送信モードが存在するかどうかを判定する。

ここで、前述の図 3 では、説明を簡単にするため、3 つの送信モードしか存在しないものとして説明を行ったが、ここでは、3 以上の多数の送信モードが存在するものとする。また、送信モードは、その値が小さいほど、端末における受信
25 品質が一定であれば、ユーザデータの誤り率が統計的に低くなる符号化率や変調方式、即ち、小さい符号化率や、シンボル間距離が長い変調方式が割り当てられているものとする。この場合、送信モードの値が小さいほど、雑音特性は向上す

るが、データ伝送効率は低下する。逆に、送信モードの値が大きいほど、データ伝送効率は向上するが、雑音特性は劣化する。

ステップS 9 4において、前回の送信モードよりも、2モードだけ低い送信モードが存在しないと判定された場合、ステップS 9 9に進み、以下、後述する処理が行われる。

また、ステップS 9 4において、前回の送信モードよりも、2モードだけ低い送信モードが存在すると判定された場合、ステップS 9 5に進み、モード判定部1 1 1は、今回のユーザデータの送信（再送）時の送信モードを、前回の送信モードより2モードだけ低い送信モードに決定する。さらに、ステップS 9 5では、
10 モード判定部1 1 1が、決定した送信モードを、制御部1 1 2に供給して、ステップS 9 6に進む。

ステップS 9 6では、制御部1 1 2は、モード判定部1 1 1から供給された送信モードを、再送標識とともに、制御データ生成部8に供給し、制御データ生成部8は、その送信モードと再送標識を、送信時における基地局の各種のパラメータを表す送信パラメータに含め、その送信パラメータを含む制御データを生成する。この制御データは、制御データ生成部8から、符号化変調部9、電力調整部1 0、拡散部1 1、および送受信共用装置1を介して、アンテナ1 4に供給され、アンテナ1 4から、下り制御チャネルの信号として送信される。

その後、ステップS 9 7に進み、制御部1 1 2が、モード判定部1 1 1から供給された送信モードと端末における今回の受信品質 Q_{now} を、データ SNR バッファ1 1 4に供給し、上書きする形で記憶させ、ステップS 9 8に進む。

ステップS 9 8では、端末に再送すべきユーザデータが、モード判定部1 1 1で決定された送信モードで送信され、リターンする。

即ち、ステップS 9 8では、制御部1 1 2は、再送データバッファ1 2に記憶された再送データを、適応符号化変調部1 3に供給させる。さらに、制御部1 1 2は、モード判定部1 1 1で決定された送信モードで、再送データを符号化、変調するように、適応符号化変調部1 3を制御する。適応符号化変調部1 3は、制
25

御部 1 1 2 の制御にしたがい、そこに供給される再送データを符号化、変調し、電力設定部 1 1 3 に供給する。電力設定部 1 1 3 は、適応符号化変調部 1 3 が出力する信号の送信電力を、例えば、デフォルトまたは前回ユーザデータを送信したときと同一の値に調整し、拡散部 1 1 に供給する。以下、拡散部 1 1 および送信共用装置 1 では、図 2 で説明した場合と同様の処理が行われ、これにより、再送データは、下りデータチャネルの信号として、アンテナ 1 4 から端末に送信される。

従って、今回の受信品質 Q_{now} が、前回の受信品質 Q_{prv} に比較して悪化している場合には、端末におけるユーザデータの誤り率が（受信品質が一定ならば）大きく低下する送信モード（ここでは、前回の送信モードよりも 2 モードだけ低い送信モード）によって、再送データが送信される。

そして、この場合、ステップ S 9 6 において、下り制御チャネルによって送信される送信パラメータには、再送標識が含まれるため、図 6 の端末では、前述したように、過去に受信されたユーザデータと再送データ（過去に受信されたユーザデータと同一のユーザデータ）とが合成され、合成利得を得ることが可能となり、これにより、利得がない再送を削減して、伝送効率の改善を図ることができる。

ここで、この場合、前回のユーザデータの送信時の送信モードと、今回のユーザデータの送信時（再送時）の送信モードとが異なることとなるが、例えば、図 6 で説明したように、ユーザデータ復調復号部 3 9 において、ユーザデータを符号化した符号化データの状態で、ユーザデータどうしの合成を行うことにより、前回のユーザデータと今回のユーザデータ（再送データ）とで、それぞれの送信モードが異なっても、それらの合成は可能である。

なお、図 6 の端末において、ユーザデータの合成は、ユーザデータ復調復号部 3 9 において復調され、さらに復号されたユーザデータを用いて行うことも可能である。但し、この場合には、合成するユーザデータの送信モードが同一である必要がある。図 1 1 の実施の形態では（図 1 2 についても同様）、ステップ S 4

1 において再送データが送信されるとき、の送信モードが、前回のユーザデータの送信時と同一であり、従って、図 6 の端末におけるユーザデータの合成は、ユーザデータ復調復号部 3 9 で復調だけされた状態でも、さらには復号もされた状態であっても行うことができる。

- 5 一方、ステップ S 9 3 において、受信品質差分 $Q_{\text{prv}} - Q_{\text{now}}$ が閾値 TH_x より大でないと判定された場合、即ち、今回の受信品質 Q_{now} が、前回の受信品質 Q_{prv} に比較して、それほど悪化していないか、あるいは、むしろ良化している場合、モード判定部 1 1 1 は、その判定結果を、今回の受信品質 Q_{now} とともに、制御部 1 1 2 に供給し、ステップ S 9 9 に進む。

- 10 ステップ S 9 9 では、モード判定部 1 1 1 が、データ SNR バッファ 1 1 4 を参照することにより、前回の送信モードを認識し、その前回の送信モードよりも、例えば、1 モードだけ低い送信モードが存在するかどうかを判定する。

- ステップ S 9 9 において、前回の送信モードよりも、1 モードだけ低い送信モードが存在すると判定された場合、ステップ S 1 0 0 に進み、モード判定部 1 1 1 は、今回のユーザデータの送信（再送）時の送信モードを、前回の送信モードより 1 モードだけ低い送信モードに決定する。さらに、ステップ S 1 0 0 では、モード判定部 1 1 1 が、決定した送信モードを、制御部 1 1 2 に供給して、ステップ S 9 6 に進み、以下、ステップ S 9 6 乃至 S 9 8 において、上述した場合と同様の処理が行われ、リターンする。

- 20 従って、今回の受信品質 Q_{now} が、前回の受信品質 Q_{prv} に比較して、それほど悪化していないか、あるいは、むしろ良化している場合には、端末におけるユーザデータの誤り率が（受信品質が一定ならば）幾分か低下する送信モード（ここでは、前回の送信モードよりも 1 モードだけ低い送信モード）によって、再送データが送信される。

- 25 そして、この場合も、図 6 の端末では、前述したように、過去に受信されたユーザデータと再送データ（過去に受信されたユーザデータと同一のユーザデータ）とが合成されるので、合成利得を得ることが可能となり、これにより、利得がな

い再送を削減して、伝送効率の改善を図ることができる。

一方、ステップS 9 9において、前回の送信モードよりも、1モードだけ低い送信モードが存在しないと判定された場合、即ち、前回の送信モードが、最も低い送信モードである場合、ステップS 1 0 1に進み、モード判定部1 1 1は、今
5 回のユーザデータの送信（再送）時の送信モードを、前回の送信モードと同一の送信モードに決定する。さらに、ステップS 1 0 1では、モード判定部1 1 1が、決定した送信モードを、制御部1 1 2に供給して、ステップS 9 6に進み、以下、ステップS 9 6乃至S 9 8において、上述した場合と同様の処理が行われ、リターンする。

10 従って、再送が要求されたが、送信モードを、前回の送信モードよりも下げることができない場合には、その前回の送信モードと同一の送信モードによって、再送データが送信される。

なお、図1 3の実施の形態では、受信品質差分 $Q_{prv}-Q_{now}$ と閾値 TH_x との大小関係に応じて、再送時の送信モードを、前回の送信モードよりも1または2モード
15 だけ下げようとしたが、再送時の送信モードは、その他、前回の送信モードよりも任意のモード数だけ下げる、または上げることが可能である。

また、図1 3の実施の形態では、受信品質差分 $Q_{prv}-Q_{now}$ と、1つの閾値 TH_x との大小関係に応じて、再送時の送信モードを、前回の送信モードよりも1または2モードだけ下げようとしたが、その他、例えば、受信品質差分 $Q_{prv}-Q_{now}$
20 を、複数の閾値と比較し、受信品質差分 $Q_{prv}-Q_{now}$ がどのような範囲内の値であるかによって、再送時の送信モードを制御するようにすることが可能である。

さらに、図1 3の実施の形態では、ステップS 9 7において、今回の受信品質 Q_{now} を、データ SNR バッファ1 1 4に上書きすることにより、データ SNR バッファ1 1 4に記憶された前回の受信品質 Q_{prv} を、今回の受信品質 Q_{now} に更新する
25 ようにしたが ($Q_{prv}=Q_{now}$)、上述のように、送信モードを変化させて再送を行い、かつ端末において、異なる送信モードで送信されたユーザデータ（再送データ）どうしが合成される場合には、データ SNR バッファ1 1 4に記憶された前回の受

信品質 Q_{prv} は、例えば、式 $Q_{prv} = Q_{prv} + Q_{now} \times (data_new / data_original)$ によって更新することが可能である。なお、 $data_new$ は、再送データのデータ量（誤り訂正符号を除く本来のデータのデータ量）を表し、 $data_original$ は、その前に送信されたユーザデータのデータ量を表す。

- 5 次に、図 1 4 は、図 1 0 のステップ S 2 0 における再送処理の第 4 実施の形態を示すフローチャートである。

ここで、図 1 1 および図 1 2 の実施の形態では、受信品質差分 $Q_{prv} - Q_{now}$ に基づいて、再送時の送信電力が制御され、図 1 3 の実施の形態では、受信品質差分 $Q_{prv} - Q_{now}$ に基づいて、再送時の送信モードが制御されるようになっていたが、

- 10 図 1 4 の実施の形態では、受信品質差分 $Q_{prv} - Q_{now}$ に基づく、再送時の送信電力と送信モードの両方の制御が可能となっている。

即ち、いま、図 1 1 または図 1 2 の再送処理を、送信電力変更による再送処理というとともに、図 1 3 の再送処理を、送信モード変更による再送処理というものとすると、図 1 4 の実施の形態では、まず最初に、ステップ S 1 1 1 において、

- 15 制御部 1 1 2 が、基地局の資源に余裕があるかどうかを判定する。

ステップ S 1 1 1 において、基地局の資源に余裕があると判定された場合、ステップ S 1 1 2 に進み、図 1 1 または図 1 2 で説明した送信電力変更による再送処理が行われ、リターンする。

- 20 また、ステップ S 1 1 1 において、基地局の資源に余裕がないと判定された場合、ステップ S 1 1 3 に進み、図 1 3 で説明した送信モード変更による再送処理が行われ、リターンする。

- 従って、図 1 4 の実施の形態によれば、基地局に十分な資源がある場合には、送信電力変更による再送処理が行われ、基地局に十分な資源がない場合には、送信モード変更による再送処理が行われるので、基地局の資源に応じた再送処理が可能となる。
- 25

なお、図 1 4 の実施の形態では、基地局の資源に応じて、送信電力変更による再送処理、または送信モード変更による再送処理を行うようにしたが、その他、

例えば、基地局との通信を行っている端末の数などに応じて、送信電力変更による再送処理、または送信モード変更による再送処理を行うようにすること等が可能である。

また、再送処理においては、送信電力または送信モードのうちのいずれか一方
5 だけを変更（制御）するのではなく、その両方を、同時に変更するようにすることが可能である。

さらに、ステップ S 1 1' 2 における送信電力変換による再送処理では、図 1 1
または図 1 2 に示した再送処理の他、次に説明する図 1 5 の再送処理を行うようにしても良い。

10 次に、図 1 5 は、図 1 0 のステップ S 2 0 における再送処理の第 5 実施の形態を示すフローチャートである。

図 1 1 および図 1 2 の実施の形態では、受信品質差分 $Q_{now}-Q_{prv}$ が閾値 TH_x より大でない場合、即ち、今回の受信品質 Q_{now} が、前回の受信品質 Q_{prv} に比較して、それほど悪化していないか、あるいは、むしろ良化している場合には、再送
15 データを、前回ユーザデータを送信したときと同一の送信電力で送信するようにしたが、図 1 5 の実施の形態では、今回の受信品質 Q_{now} が、前回の受信品質 Q_{prv} に比較して良化している場合には、再送データを、前回ユーザデータを送信したときよりも小さい送信電力で送信するようになっている。

即ち、図 1 5 の再送処理では、ステップ S 1 2 1 乃至 S 1 3 5 において、図 1
20 1 のステップ S 3 1 乃至 S 4 5 における場合とそれぞれ同様の処理が行われる。

そして、ステップ S 3 3 に対応するステップ S 1 2 3 において、受信品質差分 $Q_{prv}-Q_{now}$ が閾値 TH_x より大でないと判定された場合、即ち、今回の受信品質 Q_{now} が、前回の受信品質 Q_{prv} に比較して、それほど悪化していないか、あるいは、むしろ良化している場合、モード判定部 1 1 1 は、その判定結果を、今回の受信
25 品質 Q_{now} および前回の受信品質 Q_{prv} とともに、制御部 1 1 2 に供給し、ステップ S 1 3 6 に進む。

ステップ S 1 3 6 では、図 1 1 のステップ S 4 6 における場合と同様に、モー

モード判定部 111 が、データ SNR バッファ 114 を参照することにより、前回の送信モードを認識し、今回のユーザデータの送信（再送）時の送信モードを、前回の送信モードと同一のものに決定する。さらに、ステップ S 136 では、モード判定部 111 が、決定した送信モードを、制御部 112 に供給して、ステップ S 137 に進む。

ステップ S 137 では、制御部 112 が、今回の受信品質 Q_{now} が、前回の受信品質 Q_{prv} よりも大きいかどうか、即ち、受信品質が良化しているかどうかを判定する。

ステップ S 137 において、今回の受信品質 Q_{now} が、前回の受信品質 Q_{prv} よりも大きくないと判定された場合、即ち、受信品質が、良化はしていないが、それほど大きな悪化もしていない場合、ステップ S 138, S 131 に順次進み、図 11 のステップ S 47, S 41 における場合とそれぞれ同様の処理が行われ、これにより、再送データが、前回ユーザデータを送信したときと同一の送信電力で送信される。

即ち、ステップ S 138 では、図 11 のステップ S 47 における場合と同様に、制御部 112 が、前回の受信品質 Q_{prv} を、 $Q_{prv} = Q_{prv} + Q_{now}$ に更新し、データ SNR バッファ 114 に供給して上書きする。

さらに、ステップ S 138 では、制御部 112 は、モード判定部 111 から供給された送信モードを、再送標識とともに、制御データ生成部 8 に供給し、制御データ生成部 8 は、その送信モードと再送標識を、送信時における基地局の各種のパラメータを表す送信パラメータに含め、その送信パラメータを含む制御データを生成する。この制御データは、制御データ生成部 8 から、符号化変調部 9、電力調整部 10、拡散部 11、および送受信共用装置 1 を介して、アンテナ 14 に供給され、アンテナ 14 から、下り制御チャネルの信号として送信される。

そして、ステップ S 138 から S 131 に進み、図 11 のステップ S 41 で説明したように、端末に再送すべきユーザデータが、モード判定部 111 で決定された送信モードで送信され、リターンする。

即ち、ステップS 1 3 1では、制御部 1 1 2は、再送データバッファ 1 2に記憶された再送データを、適応符号化変調部 1 3に供給させる。さらに、制御部 1 1 2は、モード判定部 1 1 1で決定された送信モードで、再送データを符号化、変調するように、適応符号化変調部 1 3を制御する。適応符号化変調部 1 3は、
5 制御部 1 1 2の制御にしたがい、そこに供給される再送データを符号化、変調し、電力設定部 1 1 3に供給する。電力設定部 1 1 3は、適応符号化変調部 1 3が出力する信号の送信電力を、例えば、前回ユーザデータを送信したときと同一の値に調整し、拡散部 1 1に供給する。以下、拡散部 1 1および送受信共用装置 1では、図 2で説明した場合と同様の処理が行われ、これにより、再送データは、下
10 りデータチャネルの信号として、アンテナ 1 4から端末に送信される。

従って、今回の受信品質 Q_{now} が、前回の受信品質 Q_{prv} に比較して、それほど悪化していないが、良化もしていない場合、再送データは、前回のユーザデータの送信時と同一の送信電力で、かつ前回のユーザデータの送信時と同一の送信モードで送信される。

15 そして、この場合、ステップS 1 3 8において、下り制御チャネルによって送信される送信パラメータには、再送標識が含まれるため、図 6の端末では、前述したように、過去に受信されたユーザデータと再送データ（過去に受信されたユーザデータと同一のユーザデータ）とが合成され、合成利得を得ることができる。

即ち、過去に受信されたユーザデータと再送データとが合成されることにより、
20 その合成によって得られるユーザデータの 1 ビットあたりのエネルギーは、過去に受信されたユーザデータの 1 ビットあたりのエネルギーに、今回の受信品質 Q_{now} に相当するエネルギーを加算した値になると推定される。そして、今回のケースは、今回の受信品質 Q_{now} が、前回の受信品質 Q_{prv} に比較して、それほど悪化していないが、良化もしていない場合、即ち、今回の受信品質 Q_{now} が、前回の受信品質
25 Q_{prv} とそれほど変わらない場合であるから、過去に受信されたユーザデータと再送データとを合成することによって合成利得を得ることが可能であり、これにより、利得がない再送を削減して、伝送効率の改善を図ることができる。

一方、ステップ S 1 3 7 において、今回の受信品質 Q_{now} が、前回の受信品質 Q_{prv} よりも大きいと判定された場合、即ち、受信品質が良化している場合、ステップ S 1 3 9 に進み、制御部 1 1 2 は、下りデータチャネルの送信電力の減少分である減少電力 P_{down} を、例えば、式 $P_{down} = Q_{now} - Q_{prv}$ を計算することによって

5 求める。さらに、ステップ S 1 3 9 では、制御部 1 1 2 は、電力設定部 1 1 3 を制御することにより、送信パラメータの 1 つとしての下りデータチャネルの送信電力を、減少電力 P_{down} だけ減少するように制御し、ステップ S 1 4 0 に進む。

ステップ S 1 4 0 では、制御部 1 1 2 が、前回の受信品質 Q_{prv} を、 $Q_{prv} = Q_{prv} + Q_{now} - P_{down}$ に更新し、データ SNR バッファ 1 1 4 に供給して上書きする。

- 10 即ち、いまの場合、下りデータチャネルの送信電力を、再送対象のユーザデータを前回送信したときの送信電力から、減少電力 P_{down} だけ減少させて、ユーザデータの再送を行おうとしている。この場合、端末では、図 6 で説明したように、その再送されるユーザデータ（の符号化データ）と、過去に受信されたユーザデータとが合成されるので、その合成されたユーザデータの 1 ビットあたりのエネルギーは、過去に受信されたユーザデータの 1 ビットあたりのエネルギーに、今回の
- 15 受信品質 Q_{now} から増加電力 P_{up} を減算した減算値に相当するエネルギーを加算した値になると推定される。従って、ユーザデータの再送によって、端末における受信品質は、前回の受信品質 Q_{prv} に、今回の受信品質 Q_{now} を加算し、さらに減少電力 P_{down} を減算した値に改善されると推定される。そこで、ステップ S 1 4 0
- 20 において、制御部 1 1 2 は、前回の受信品質 Q_{prv} を、 $Q_{prv} = Q_{prv} + Q_{now} - P_{down}$ に更新する。

- さらに、ステップ S 1 4 0 では、制御部 1 1 2 は、モード判定部 1 1 1 から供給された送信モードを、再送標識とともに、制御データ生成部 8 に供給し、制御データ生成部 8 は、その送信モードと再送標識を、送信時における基地局の各種
- 25 のパラメータを表す送信パラメータに含め、その送信パラメータを含む制御データを生成する。この制御データは、制御データ生成部 8 から、符号化変調部 9、電力調整部 1 0、拡散部 1 1、および送受信共用装置 1 を介して、アンテナ 1 4

に供給され、アンテナ 1 4 から、下り制御チャネルの信号として送信される。

そして、ステップ S 1 4 0 から S 1 3 1 に進み、図 1 1 のステップ S 4 1 で説明したように、端末に再送すべきユーザデータが、モード判定部 1 1 1 で決定された送信モードで送信され、リターンする。

- 5 即ち、ステップ S 1 3 1 では、制御部 1 1 2 は、再送データバッファ 1 2 に記憶された再送データを、適応符号化変調部 1 3 に供給させる。さらに、制御部 1 1 2 は、モード判定部 1 1 1 で決定された送信モードで、再送データを符号化、変調するように、適応符号化変調部 1 3 を制御する。適応符号化変調部 1 3 は、制御部 1 1 2 の制御にしたがい、そこに供給される再送データを符号化、変調し、
- 10 電力設定部 1 1 3 に供給する。電力設定部 1 1 3 は、適応符号化変調部 1 3 が出力する信号の送信電力を、ステップ S 1 3 9 で制御されたように、再送対象のユーザデータを前回送信したときの送信電力から減少電力 P_{down} だけ減少させ、拡散部 1 1 に供給する。以下、拡散部 1 1 および送受信共用装置 1 では、図 2 で説明した場合と同様の処理が行われ、これにより、再送データは、下りデータチャ
- 15 ネルの信号として、アンテナ 1 4 から端末に送信される。

従って、今回の受信品質 Q_{now} が、前回の受信品質 Q_{prv} に比較して良化している場合、再送データは、前回のユーザデータの送信時よりも、良化している受信品質の分だけ小さい送信電力で送信される。

- そして、この場合、ステップ S 1 4 0 において、下り制御チャネルによって送
- 20 信される送信パラメータには、再送標識が含まれるため、図 6 の端末では、前述したように、過去に受信されたユーザデータと再送データ（過去に受信されたユーザデータと同一のユーザデータ）とが合成され、合成利得を得ることができる。

- さらに、この場合、再送時の送信電力が減少されるので、端末におけるユーザデータの正常受信に必要な送信電力以上の送信電力によって再送が行われることを防止することが可能となる。従って、いわば無駄な送信電力を消費することを防止して、他の端末に対する送信電力の割り当てを可能とし、送信電力の効率的な制御が可能となる。
- 25

即ち、今回の受信品質 Q_{now} が、前回の受信品質 Q_{prv} に比較して良化している場合には、送信電力を、前回のユーザデータの送信時よりも減少電力 $P_{down}(=Q_{now}-Q_{prv})$ だけ小さく小さくしても、端末において、受信品質が良化している分、十分な合成利得を得ることができる確率が極めて高い。そこで、今回の受信品質 Q_{now} が、前回の受信品質 Q_{prv} に比較して良化している場合には、再送データの送信電力を、前回のユーザデータの送信時より小さくすることで、十分な合成利得を得ることが可能となるとともに、送信電力の効率的な利用を図ることが可能となる。

次に、上述したモード判定部 111 および制御部 112 などの処理は、ハードウェアにより行うこともできるし、ソフトウェアにより行うこともできる。一連の処理をソフトウェアによって行う場合には、そのソフトウェアを構成するプログラムが、汎用のコンピュータ等にインストールされる。

そこで、図 16 は、上述した一連の処理を実行するプログラムがインストールされるコンピュータの一実施の形態の構成例を示している。

プログラムは、コンピュータに内蔵されている記録媒体としてのハードディスク 205 や ROM 203 に予め記録しておくことができる。

あるいはまた、プログラムは、フレキシブルディスク、CD-ROM (Compact Disc Read Only Memory)、MO (Magneto Optical) ディスク、DVD (Digital Versatile Disc)、磁気ディスク、半導体メモリなどのリムーバブル記録媒体 211 に、一時的あるいは永続的に格納（記録）しておくことができる。このようなリムーバブル記録媒体 211 は、いわゆるパッケージソフトウェアとして提供することができる。

なお、プログラムは、上述したようなリムーバブル記録媒体 211 からコンピュータにインストールする他、ダウンロードサイトから、デジタル衛星放送用の人工衛星を介して、コンピュータに無線で転送したり、LAN (Local Area Network)、インターネットといったネットワークを介して、コンピュータに有線で転送し、コンピュータでは、そのようにして転送されてくるプログラムを、通信部 2

08で受信し、内蔵するハードディスク205にインストールすることができる。

コンピュータは、CPU(Central Processing Unit)202を内蔵している。CPU202には、バス201を介して、入出力インタフェース210が接続されており、CPU202は、入出力インタフェース210を介して、ユーザによって、キー
5 ボードや、マウス、マイク等で構成される入力部207が操作等されることにより指令が入力されると、それにしたがって、ROM(Read Only Memory)203に格納されているプログラムを実行する。あるいは、また、CPU202は、ハードディスク205に格納されているプログラム、衛星若しくはネットワークから転送され、通信部208で受信されてハードディスク205にインストールされたプログラ
10 ム、またはドライブ209に装着されたリムーバブル記録媒体211から読み出されてハードディスク205にインストールされたプログラムを、RAM(Random Access Memory)204にロードして実行する。これにより、CPU202は、上述したフローチャートにしたがった処理、あるいは上述したブロック図の構成により行われる処理を行う。そして、CPU202は、その処理結果を、必要に応じて、例
15 えば、入出力インタフェース210を介して、LCD(Liquid Crystal Display)やスピーカ等で構成される出力部206から出力、あるいは、通信部208から送信、さらには、ハードディスク205に記録等させる。

ここで、本明細書において、コンピュータに各種の処理を行わせるためのプログラムを記述する処理ステップは、必ずしもフローチャートとして記載された順序に沿って時系列に処理する必要はなく、並列的あるいは個別に実行される処理
20 (例えば、並列処理あるいはオブジェクトによる処理)も含むものである。

また、プログラムは、1のコンピュータにより処理されるものであっても良いし、複数のコンピュータによって分散処理されるものであっても良い。さらに、プログラムは、遠方のコンピュータに転送されて実行されるものであっても良い。

25 なお、本発明は、基地局において、端末の受信品質を取得することができ、Hybrid-ARQを採用する、あらゆる通信システムに適用可能である。

ここで、例えば、W-CDMA方式などでは、端末から基地局に対して、端末におけ

る受信品質を表す受信品質メッセージが送信されてくるので、その受信品質メッセージから、受信品質を取得することができる。

一方、例えば、HDR (High Data Rate) 方式では、端末において、その受信品質に基づき、基地局に要求する送信モードが決定され、その送信モードが、基地局に
5 送信されてくるが、この場合でも、基地局では、端末からの送信モードから、端末における受信品質を推定することができる。

従って、本発明は、W-CDMA 方式のような、受信品質メッセージを端末から送信してくる通信システムに適用することができることは勿論、送信モードを端末から送信してくる通信システムにも適用可能である。

10

産業上の利用可能性

以上の如く、本発明によれば、利得がない再送を削減して、伝送効率の改善を図ることが可能となる。

請求の範囲

1. データを受信する端末に対するデータの再送を、Hybrid-ARQ(Automatic repeat ReQuest)方式によって行う送信装置において、

5 前記端末における受信品質の差分に関する差分情報を求める差分情報演算手段と、

前記差分情報に基づき、前記端末に対して前記データを送信するときの送信パラメータを制御する制御手段と、

前記送信パラメータにしたがい、前記データを、前記端末に送信する送信手段と

10 を備えることを特徴とする送信装置。

2. 前記送信パラメータは、前記データを送信する送信電力であることを特徴とする請求の範囲第1項に記載の送信装置。

3. 前記データを符号化して変調する符号化変調手段をさらに備え、
前記送信パラメータは、前記データを符号化する符号化方式、または前記データ
15 タを変調する変調方式である

ことを特徴とする請求の範囲第1項に記載の送信装置。

4. 前記差分情報は、前記端末における現在の受信品質と、1回目のデータの
送信時の受信品質との差である

ことを特徴とする請求の範囲第1項に記載の送信装置。

20 5. 前記差分情報は、前記端末における現在の受信品質と、1回目のデータの送信から前回のデータの再送までのデータの各送信時の受信品質の積算値との差である

ことを特徴とする請求の範囲第1項に記載の送信装置。

6. 前記端末から送信されてくる、前記端末における受信品質を表す受信品質
25 メッセージを受信する受信手段をさらに備え、

前記差分情報演算手段は、前記受信手段で受信された前記受信品質メッセージを用いて、前記差分情報を求める

ことを特徴とする請求の範囲第1項に記載の送信装置。

7. データを受信する端末に対するデータの再送を、Hybrid-ARQ(Automatic repeat ReQuest)方式によって行う送信装置の送信制御方法において、

5 前記端末における受信品質の差分に関する差分情報を求める差分情報演算ステップと、

前記差分情報に基づき、前記端末に対して前記データを送信するときの送信パラメータを制御する制御ステップと

を備えることを特徴とする送信制御方法。

8. データを受信する端末に対するデータの再送を、Hybrid-ARQ(Automatic repeat ReQuest)方式によって行う送信装置の送信制御を、コンピュータに行わせるプログラムにおいて、

10 前記端末における受信品質の差分に関する差分情報を求める差分情報演算ステップと、

前記差分情報に基づき、前記端末に対して前記データを送信するときの送信パラメータを制御する制御ステップと

15 を備えることを特徴とするプログラム。

図1

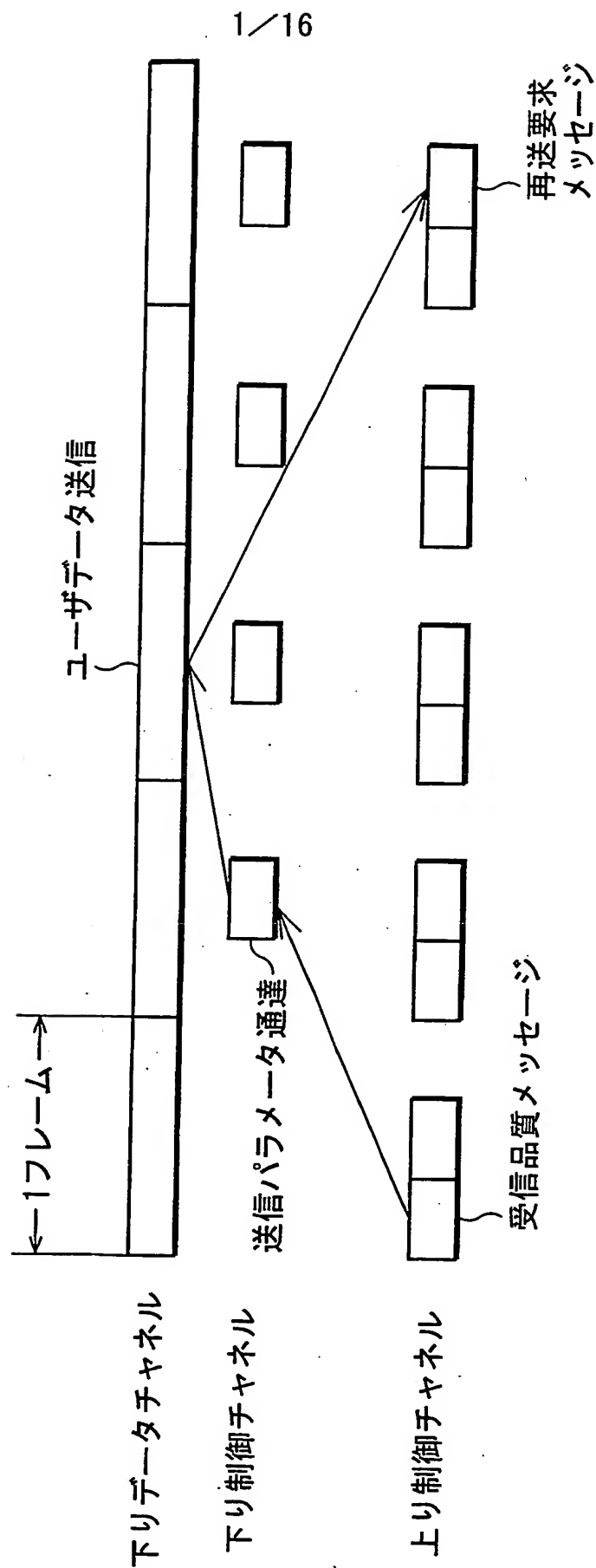
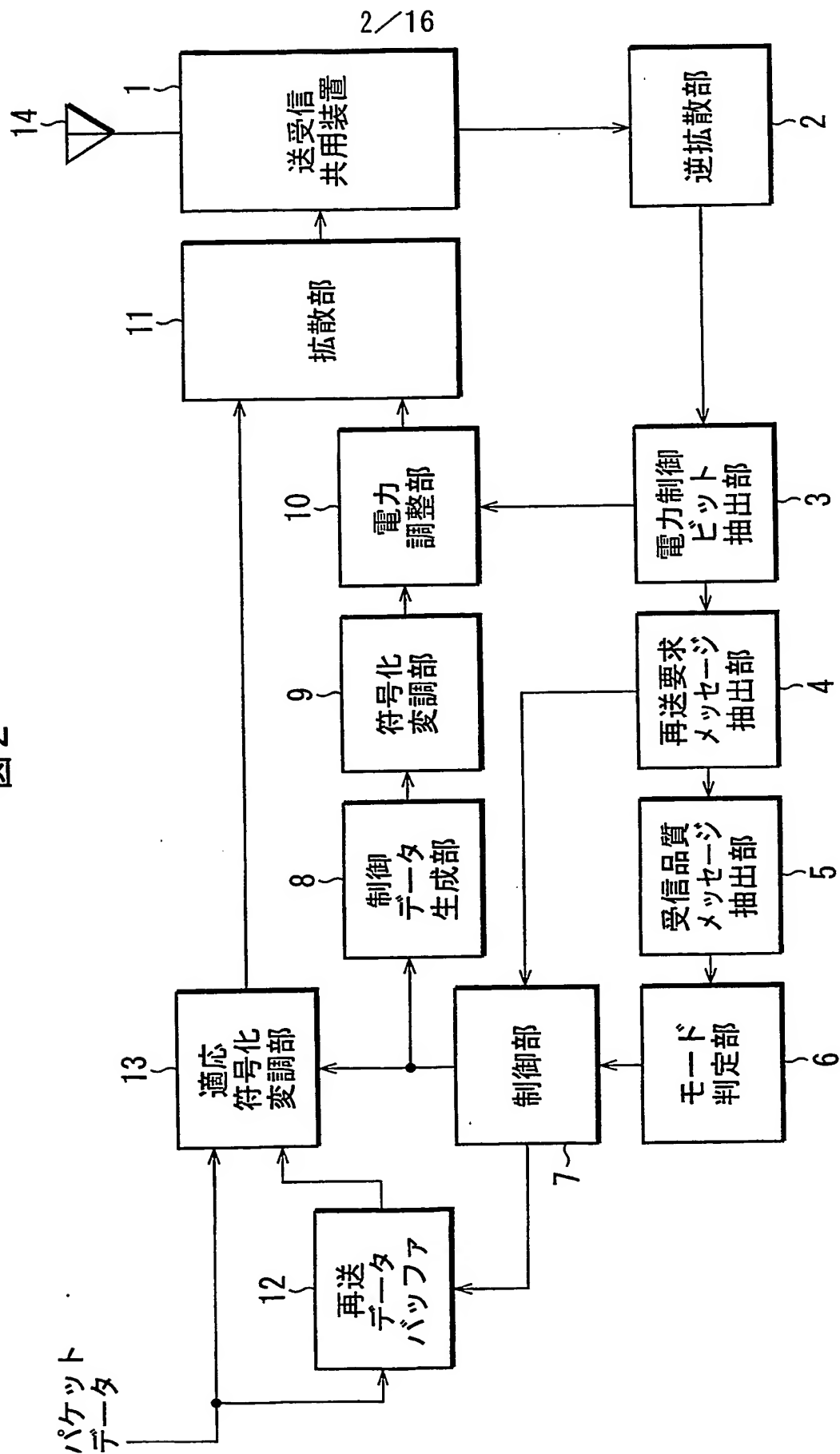


図 2

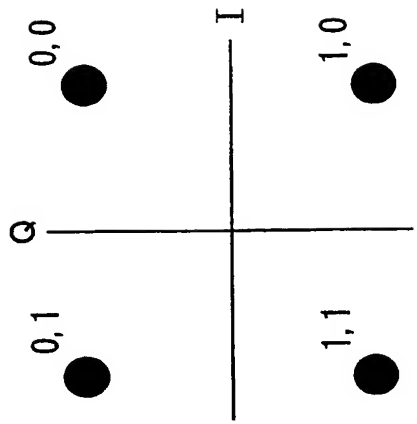


3/16

図 3

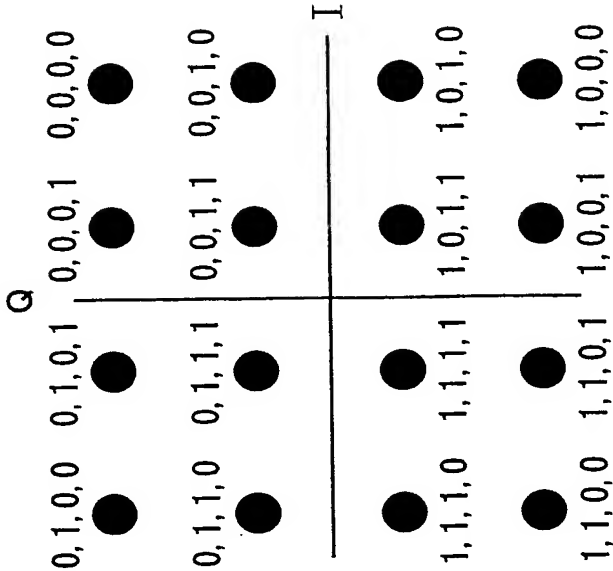
モード	符号化率	変調方式
0	$R=1/2$	QPSK
1	$R=1/2$	16-QAM
2	$R=3/4$	16-QAM

図 4 A



1シンボル
... 1, 1, 1, 0, 0, 1, 0, 0, 0, 1, 1, 1, 1, 0 ...

図 4 B



1シンボル
... 1, 1, 1, 0, 0, 1, 0, 0, 0, 1, 1, 1, 1, 0 ...

5/16

図5

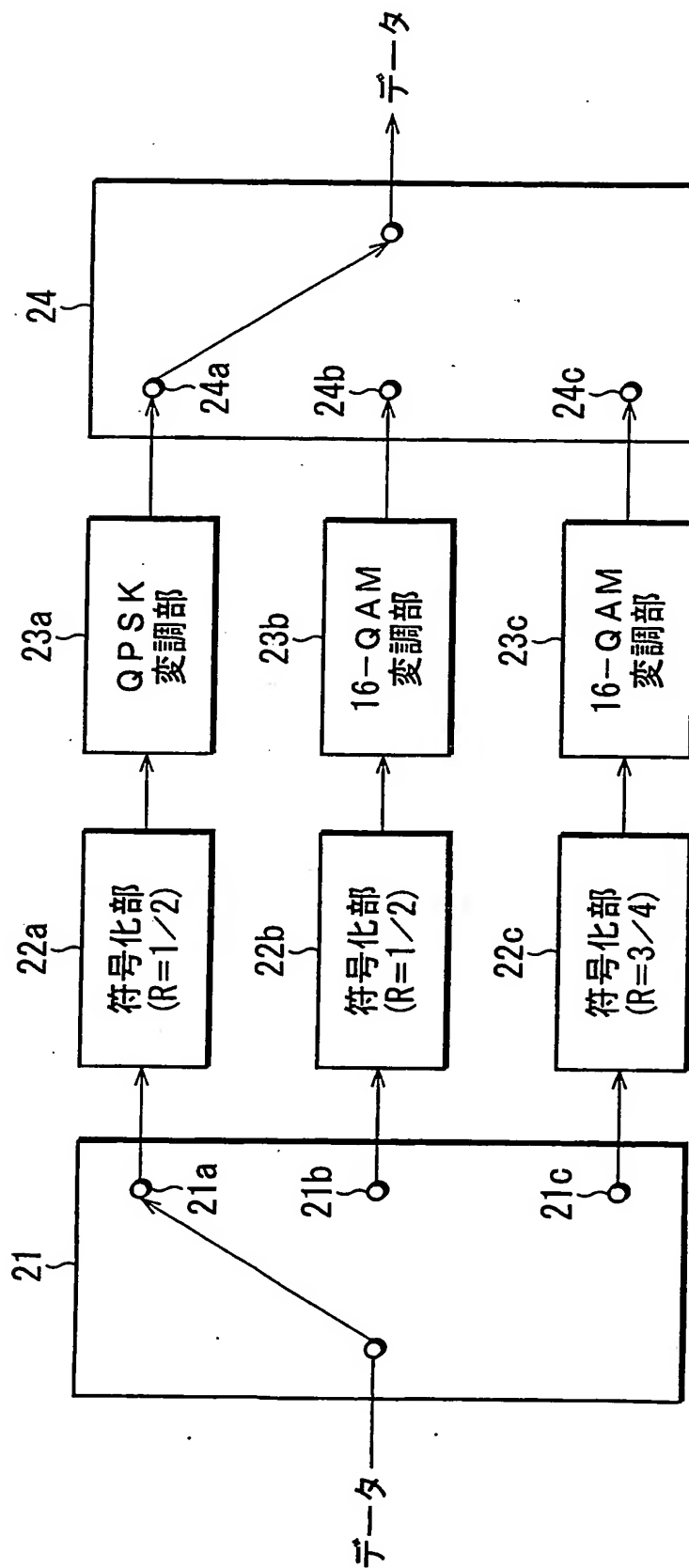
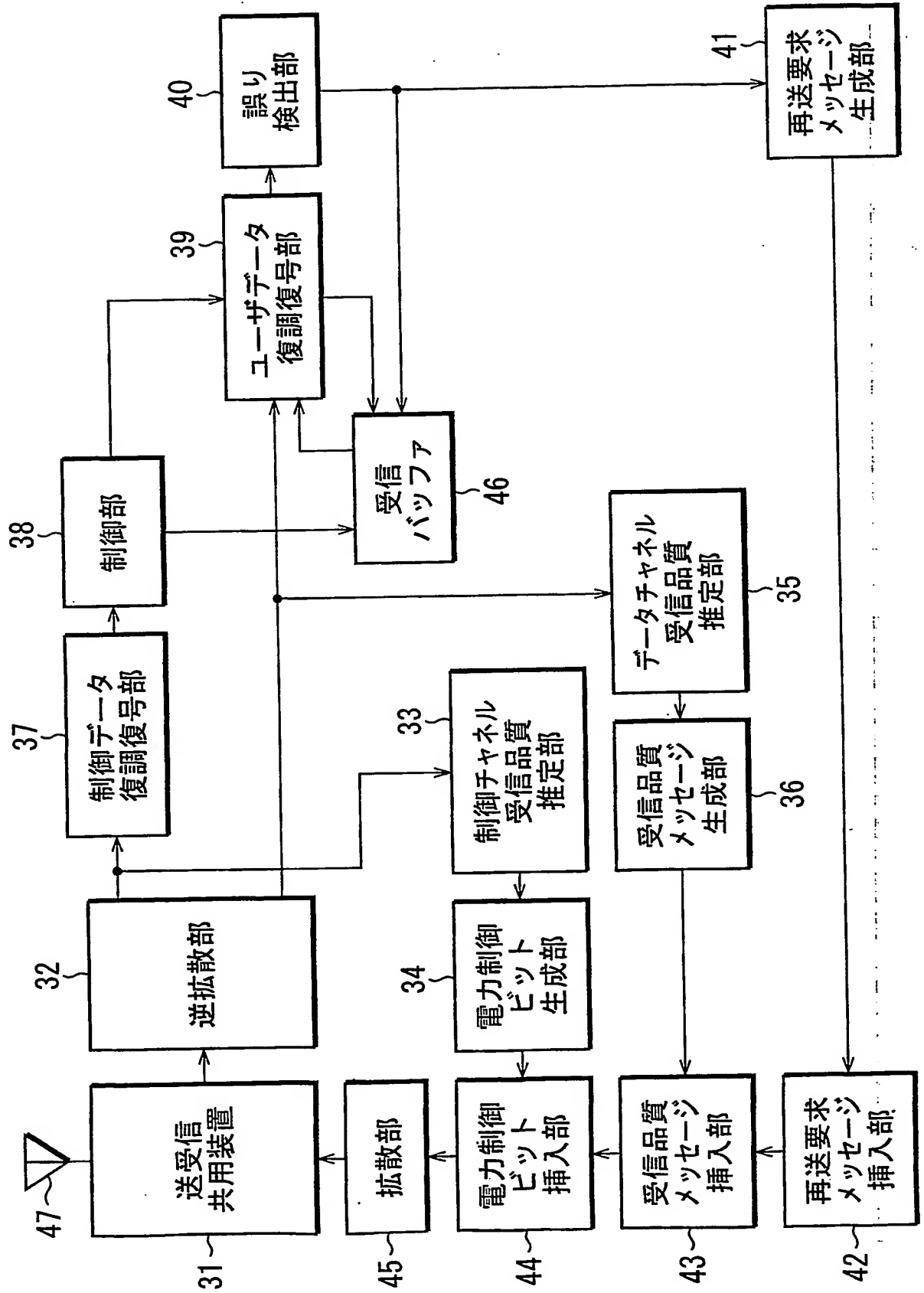
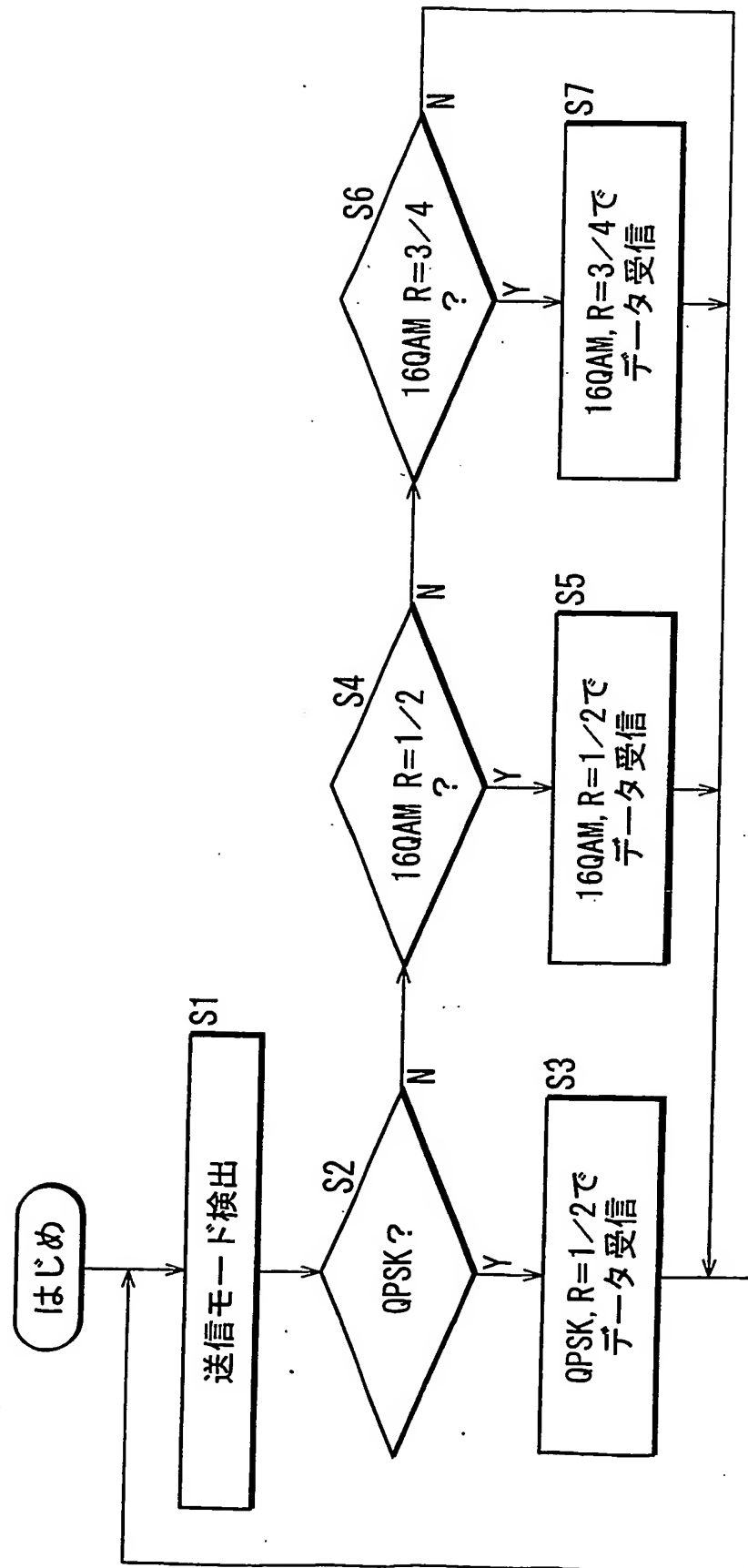


図 6



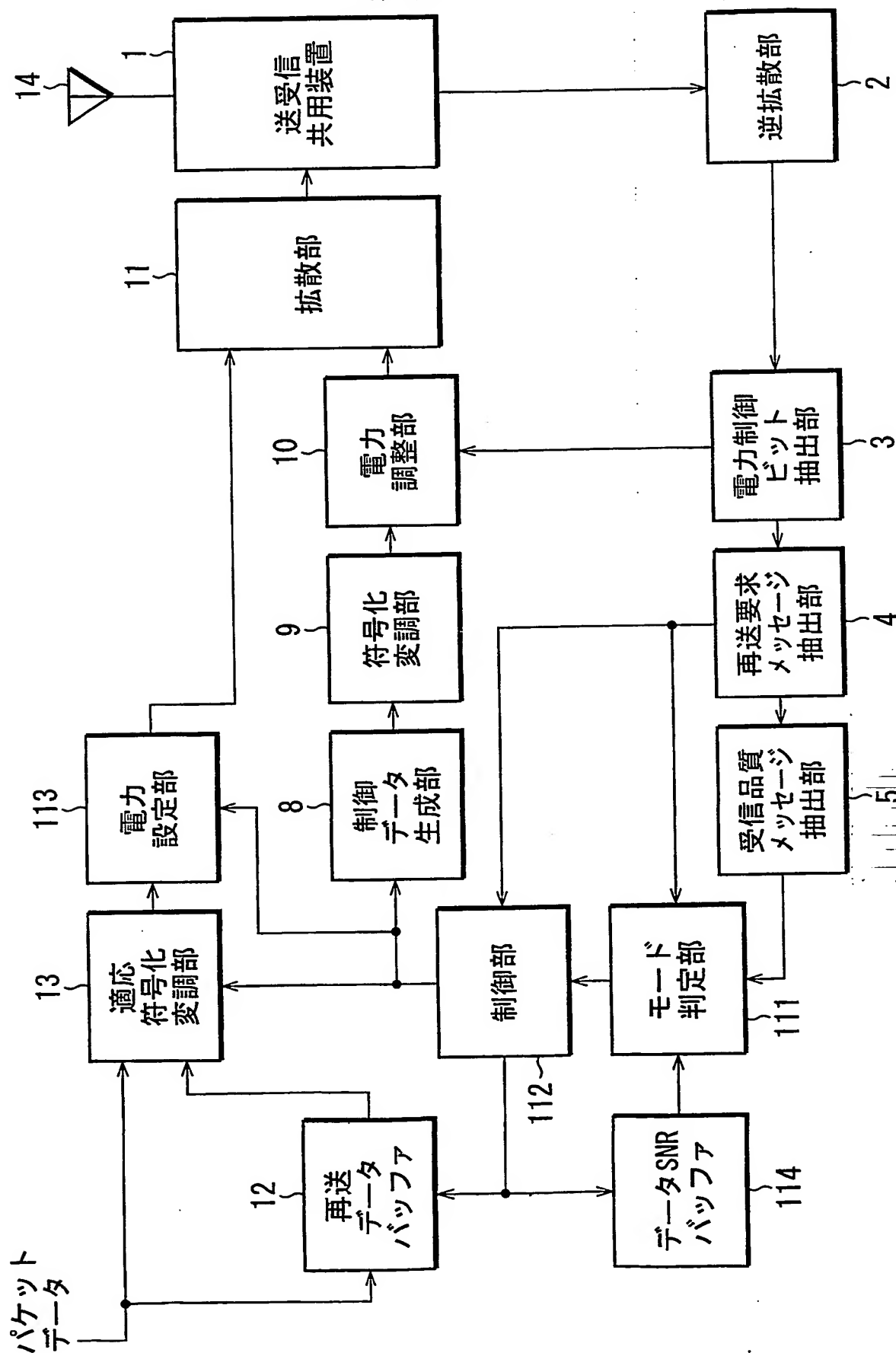
7/16

図 7



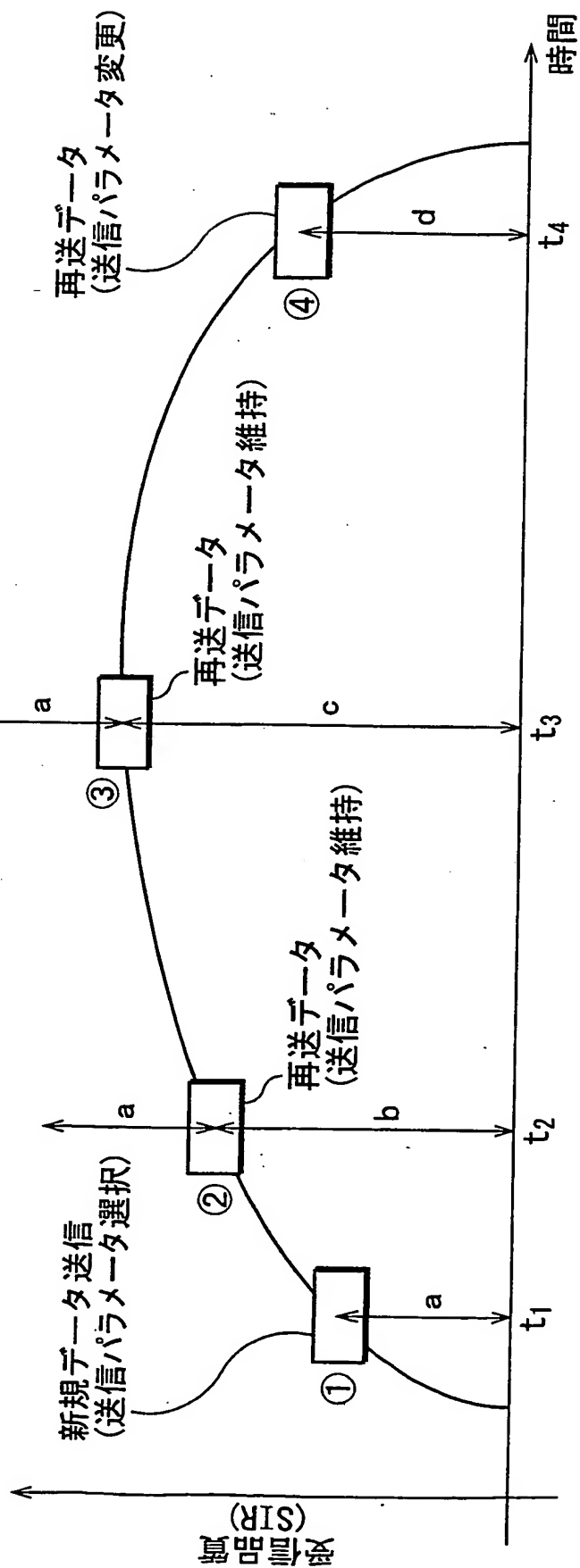
8/16

図8



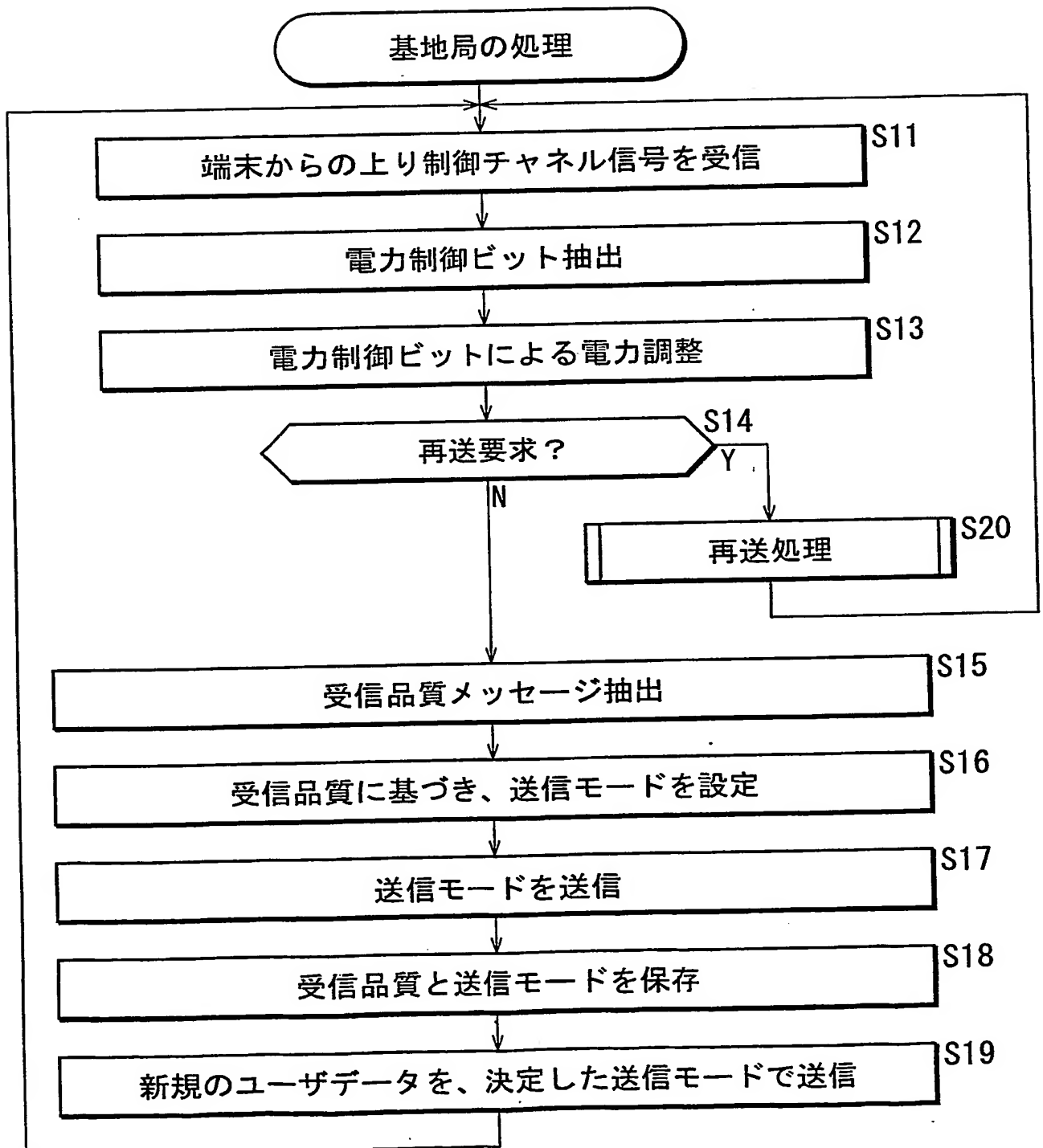
9/16

図9



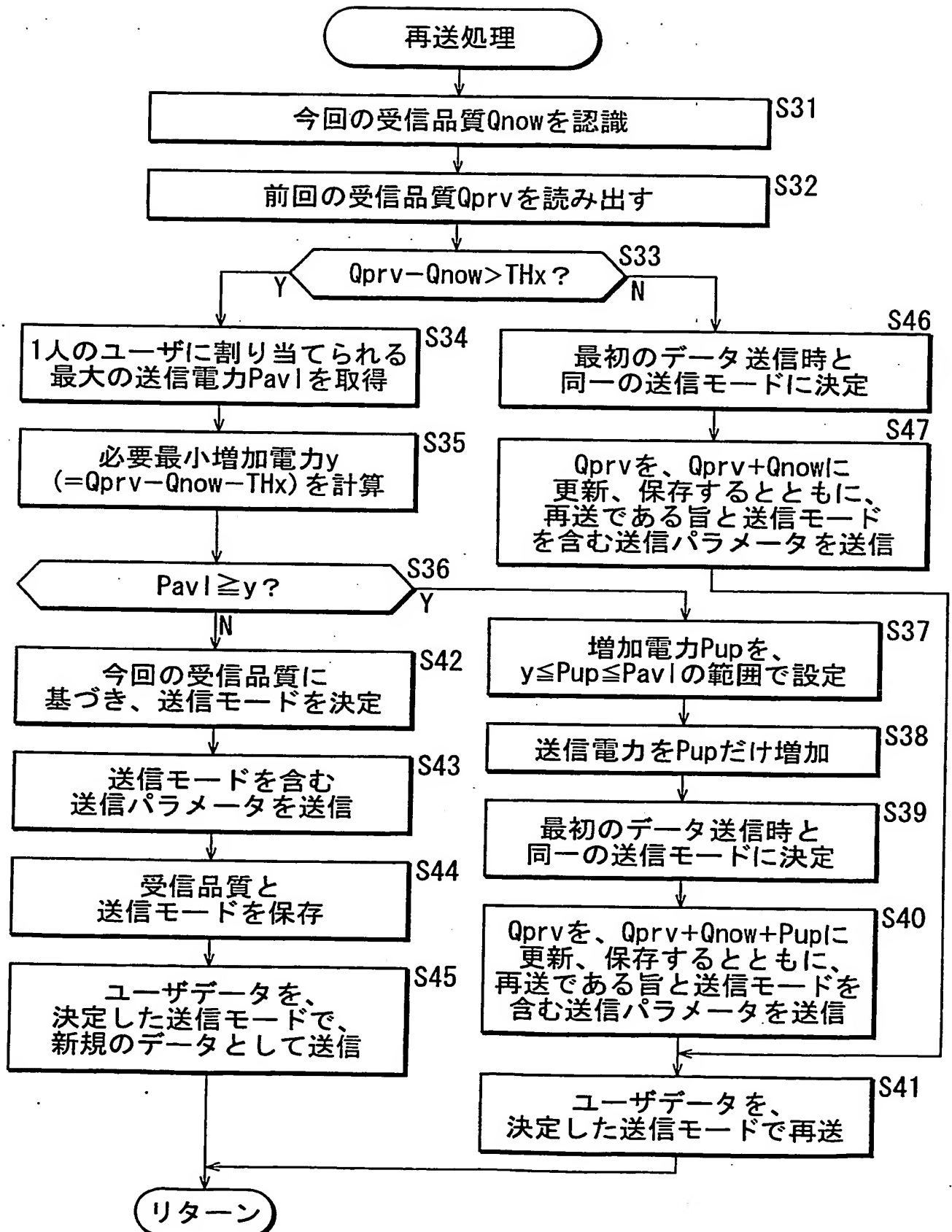
10/16

図10



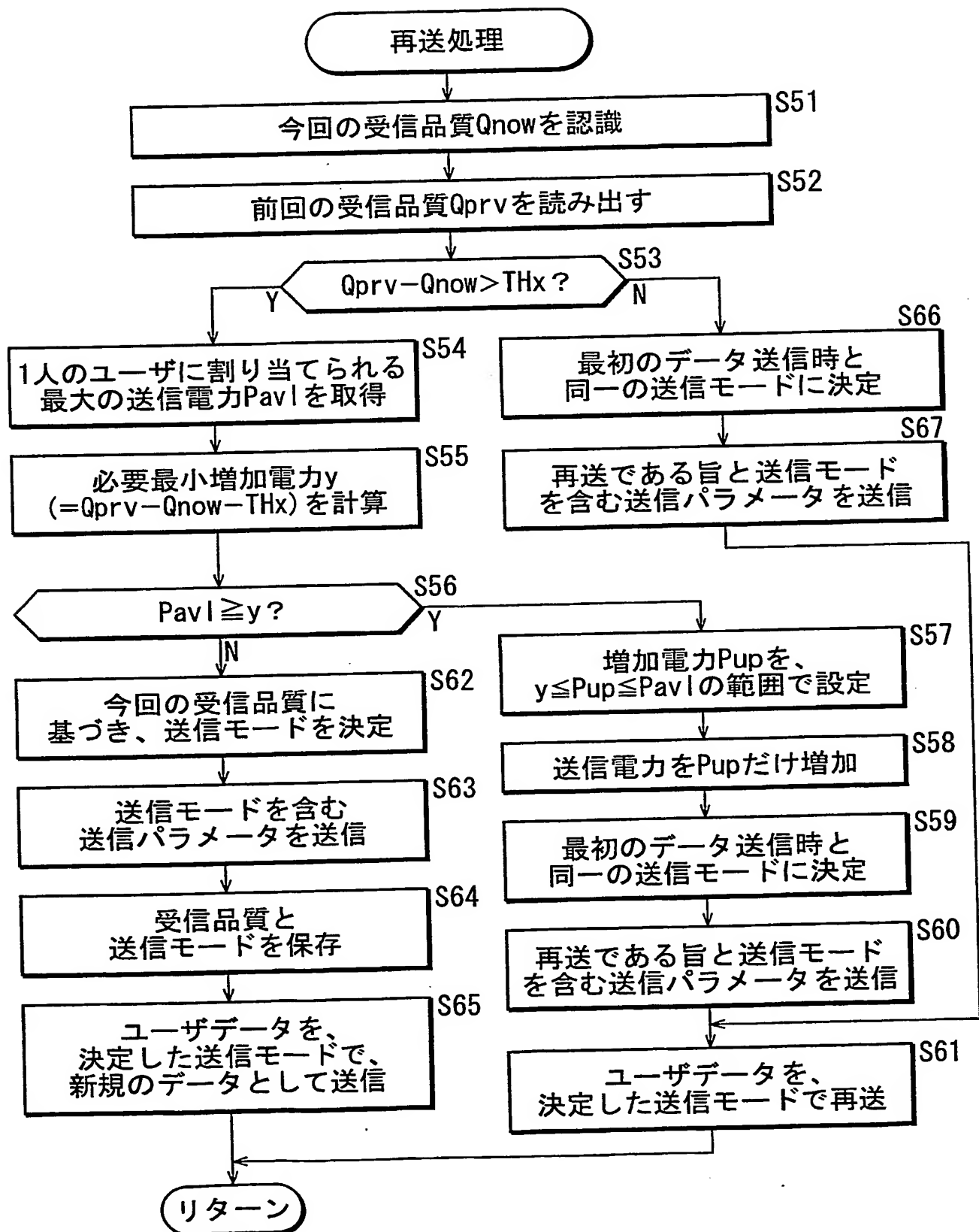
11/16

図11



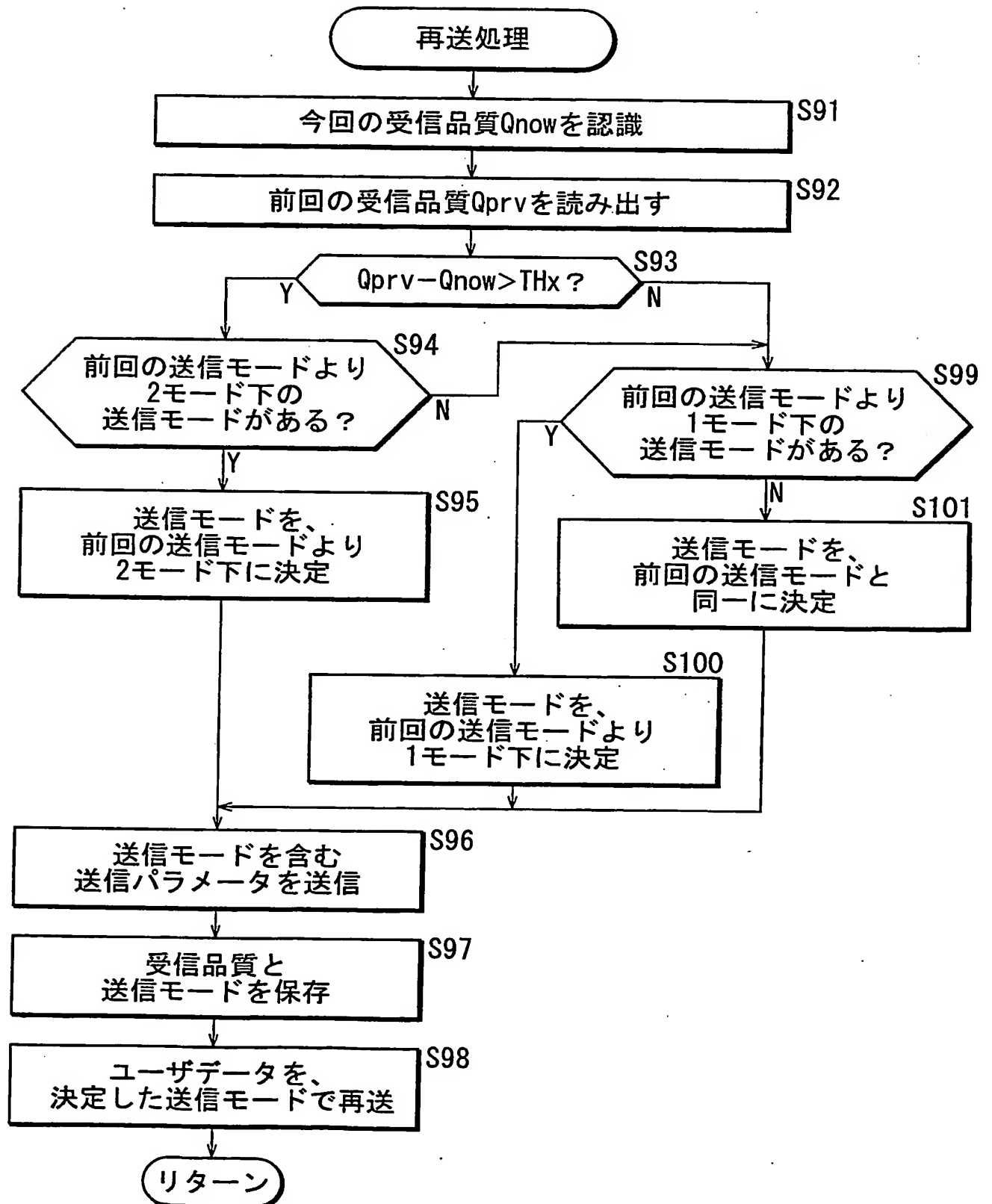
12/16

図12



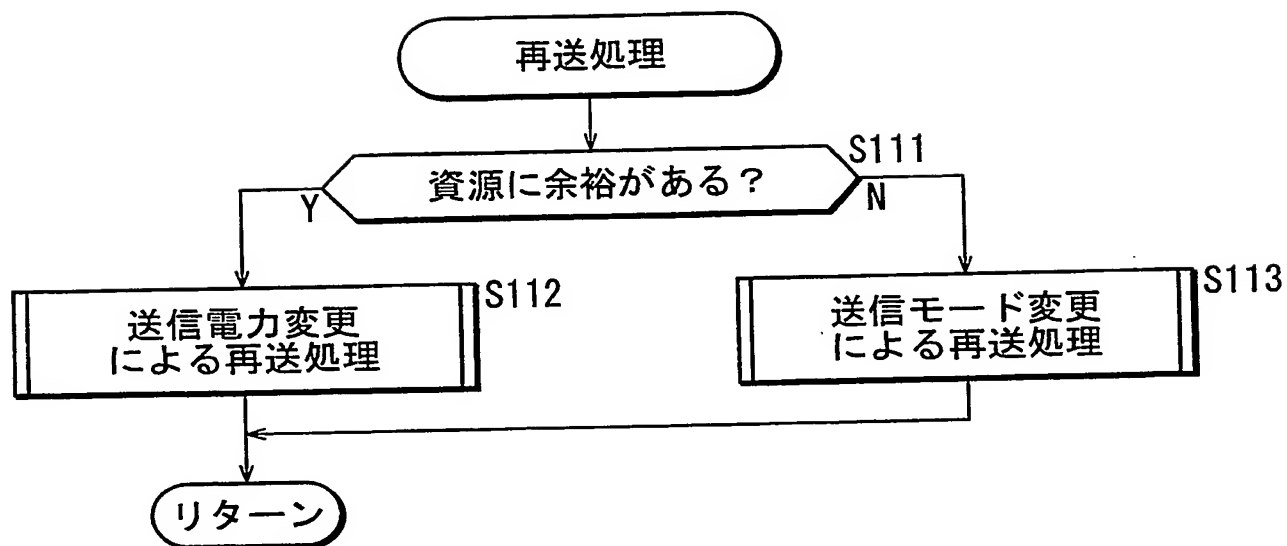
13/16

図13



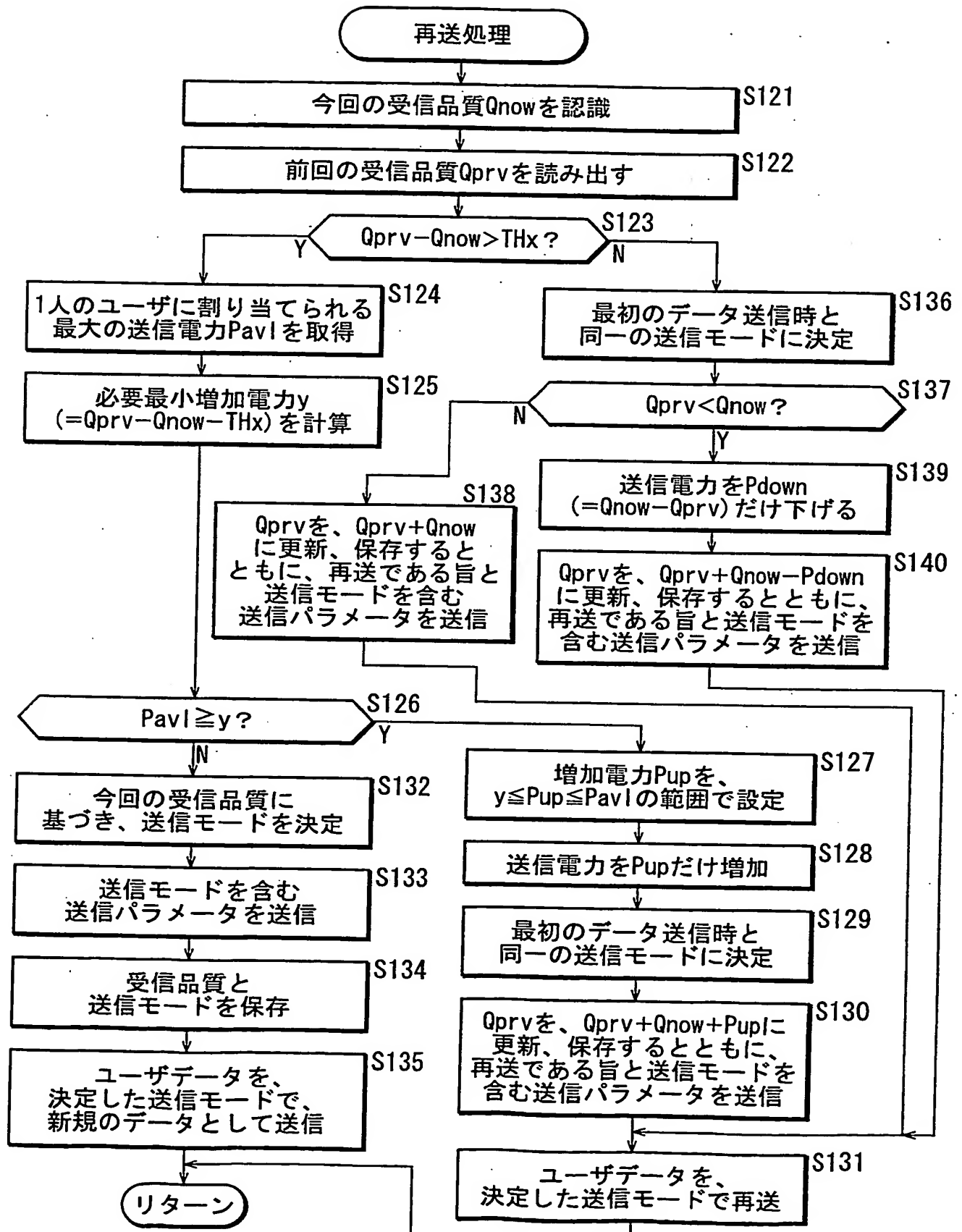
14/16

図14



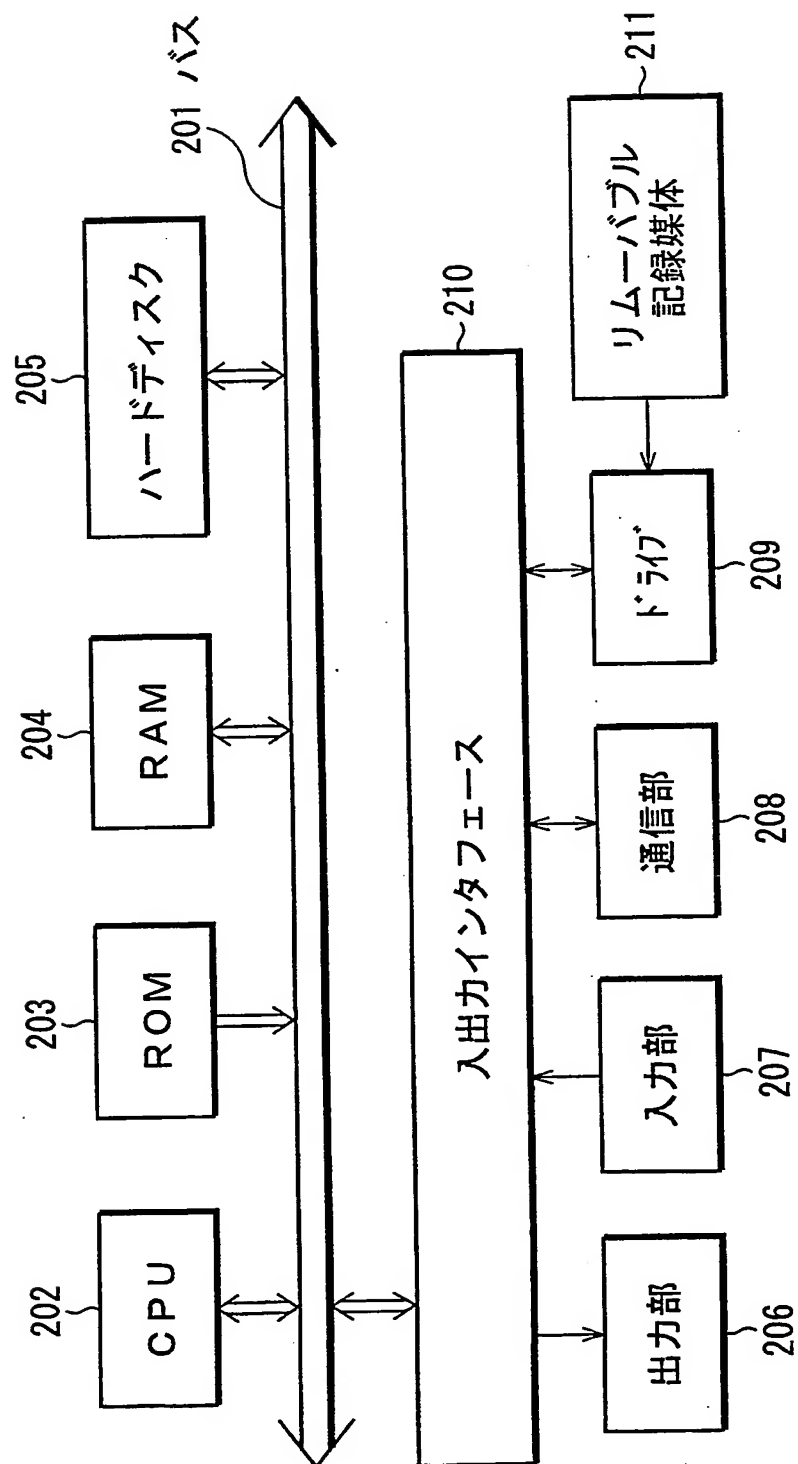
15/16

図15



16/16

図16



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP02/08647

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl⁷ H04L27/34, H04L27/18

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl⁷ H04L27/34, H04L27/18, H04L1/00

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1926-1996	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2002
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2002	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2002

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	WO 00/13364 A1 (Nokia Telecommunications), 09 March, 2000 (09.03.00), Fig. 1; page 2, lines 26 to 28; page 5, column 28 to page 6, line 31 & JP 2002-524918 A	1-8
A	JP 8-251141 A (NEC Corp.), 27 September, 1996 (27.09.96), Fig. 2; column 14 (Family: none)	1-8
A	JP 11-331296 A (Kokusai Electric Co., Ltd.), 30 November, 1999 (30.11.99), Fig. 1; column 14 (Family: none)	1-8

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☐ See patent family annex.

<p>* Special categories of cited documents:</p> <p>"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance</p> <p>"E" earlier document but published on or after the international filing date</p> <p>"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)</p> <p>"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means</p> <p>"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed</p>	<p>"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention</p> <p>"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone</p> <p>"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art</p> <p>"&" document member of the same patent family</p>
--	---

Date of the actual completion of the international search
27 September, 2002. (27.09.02)

Date of mailing of the international search report
08 October, 2002 (08.10.02)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

Form PCT/ISA/210 (second sheet) (July 1998)

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP02/08647

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	WO 98/49797 A1 (Nokia Mobile Phones Ltd.), 05 November, 1998 (05.11.98), Fig. 2; page 9, line 21 to page 10, line 20 & JP 2001-522553 A	5
A	Masashi NAIJO et al., "Tekio Hencho Hoshiki o mochiita Pankuchado Fugoka Type-II Hybrid ARQ Hoshiki", The Institute of Electronics, Information and Communication Engineers Gijutsu Kenkyu Hokoku, CS96-24-31, 21 May, 1996 (21.05.96), Vol.96, No.49, pages 19 to 24	1-8

Form PCT/ISA/210 (continuation of second sheet) (July 1998)

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))
Int Cl⁷ H04L 27/34、H04L 27/18

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int Cl⁷ H04L 27/34、H04L 27/18、H04L 1/00

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報 1926-2002年
日本国公開実用新案公報 1971-2002年
日本国登録実用新案公報 1994-2002年
日本国実用新案登録公報 1996-2002年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
A	WO 00/13364 A1 (NOKIA TELECOMMUNICATIONS) 2000. 03. 09、第1図、本文第2頁第26行~第28行、第5頁第28欄~第6 頁第31行 & JP 2002-524918 A	1-8
A	JP 8-251141 A (日本電気株式会社) 1996. 09. 27、第2図、本文 第14欄 (ファミリーなし)	1-8
A	JP 11-331296 A (国際電気株式会社) 1999. 11. 30、第1図、本 文第14欄 (ファミリーなし)	1-8

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。

☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)
「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの

「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの

「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの

「&」 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日 27. 09. 02

国際調査報告の発送日 08.10.02

国際調査機関の名称及びあて先
日本国特許庁 (ISA/JP)
郵便番号 100-8915
東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)
彦田 克文



5K 9182

電話番号 03-3581-1101 内線 3555

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
A	WO 98/49797 A1 (NOKIA MOBILE PHONES LTD) 1 998. 11. 05、第2図、本文第9頁第21行～第10頁第20行 & JP 20 01-522553 A	5
A	内條正志 他、適応変調方式を用いたパンクチャド符号化Type-II Hybrid ARQ方式、電子情報通信学会技術研究報告 CS96-24～31、MAY.21 1996, VOL.96, N 0.49, PAGES 19-24	1-8